

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования**

«Пермский государственный педагогический университет»

Кафедра мультимедийной дидактики и информационных технологий обучения

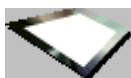
ВЕСТНИК

**ПЕРМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Серия

**«Информационные компьютерные технологии
в образовании»**

ВЫПУСК 6 / 2010



**Пермь
ПГПУ
2010**

**Серия «Информационные
компьютерные технологии
в образовании»**

ВЫПУСК 6 / 2010

Учредитель - ГОУ ВПО «Пермский государственный педагогический университет»

Представлены результаты педагогических исследований по актуальным проблемам информатизации образования. Обсуждаются структура и содержание виртуальной среды обучения, перспективы ее развития. Рассматриваются вопросы методики использования цифровых информационных ресурсов в учебном процессе в рамках различных образовательных технологий. Анализируются направления инновационного обновления учебной практики в условиях непрерывно развивающейся системы ресурсов и инструментов виртуальной среды. Включены научно-методические разработки учебных занятий и описание опыта работы учителей средних общеобразовательных школ по использованию компьютерных технологий в обучении.

Издание адресовано научным сотрудникам и преподавателям вузов, студентам педагогических университетов, учителям средних общеобразовательных школ.

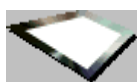
РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А.К. КОЛЕСНИКОВ – ректор ПГПУ, проф. (научный редактор)
Е.В. ОСПЕННИКОВА – д-р педагогических наук, проф. (главный редактор)
Е.А. ЕРЕМИН – канд. физ.-мат. наук, доц. (зам. главного редактора)

**Печатается по решению редакционно-издательского совета
Пермского государственного педагогического университета**

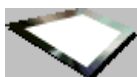
© Коллектив авторов, 2010
© ГОУ ВПО «Пермский государственный
педагогический университет», 2010

СОДЕРЖАНИЕ



Наши юбилеи

КАФЕДРА МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ДИДАКТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ОБУЧЕНИЯ ПГПУ – 5 ЛЕТ! • С. 5 - 7



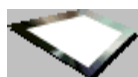
Подготовка педагогических кадров к применению ИКТ в образовании

ОСПЕННИКОВА Е.В., ШЕСТАКОВА Е.С.

ПРОФИЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ИСТОРИЗМА
В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ • С.
8 – 41

НЕЛЬЗИН Е.А.

ПРИМЕНЕНИЕ ФОТО- И ВИДЕОТЕХНИКИ В ДЕМОНСТРАЦИОННОМ
ЭКСПЕРИМЕНТЕ • С. 42 – 52



Проблемы информатизации учебного процесса: научно-методические основы и технологии решения

БАЯНДИН Д.В., МЕДВЕДЕВА Н.Н., МУХИН О.И.

ТРЕНИНГ-БАЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ
ФИЗИКЕ • С. 53 – 69

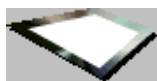
ЗЕНЦОВА И.М.

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КУРСОВ ПО ВЫБОРУ В УСЛОВИЯХ
ПРЕДПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ. СИСТЕМА КУРСОВ ПО ВЫБОРУ

С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ • С. 70 – 78

ОСПЕННИКОВ А.А., ОСПЕННИКОВ Н.А.

ВИДЫ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ И ИХ РАЗНООБРАЗИЕ
В ТРАДИЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЯХ
ПО ПРЕДМЕТУ • С. 79– 89



Инструменты и технологии создания цифровых образовательных ресурсов

НИКУЛОВА Г.А., ПЧЕЛИНЦЕВ А. А.

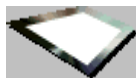
ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
РЕСУРСАХ • С. 90 – 97

ЕРЕМИН Е.А.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА С ПОМОЩЬЮ РЕДАКТОРА КОНЦЕПТ-
КАРТ СМАРТTOOLS • С. 98 – 109

ИЛЬИН И.В., ПЕЧЕНЫЙ А.П.

ПРОБЛЕМА СИСТЕМАТИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ
ПО ФИЗИКЕ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЕГО
ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ • С. 110 – 114



Методика и опыт применения цифровых ресурсов и инструментов в обучении

ЯКОВЛЕВА И.В.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ СЕТЕВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ
СЕРВИСОВ • С. 115 – 125

ПЕТРОВА М.А.

ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ
КОМПАНИИ RHYWE: «COBRA-3», «COBRA-4» • С. 126 – 136

БЕЛОБОРОДОВА М.В.

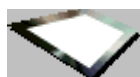
ПРИМЕНЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО
ФИЗИКЕ • С. 137 – 145

ИЛЬИН И.В.

ИЗУЧЕНИЕ ВОПРОСОВ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ
В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ • С. 146 – 159

САЯПИН Д.В.

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ
КУРСА ФИЗИКИ КАК ПРОФИЛЬНОГО ПРЕДМЕТА
ИНДУСТРИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ • С. 160 – 171



НАШИ АВТОРЫ • С. 172 – 173

НАШИ ЮБИЛЕИ

КАФЕДРА МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ДИДАКТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ ПГПУ – 5 ЛЕТ!

Немного истории. Кафедра мультимедийной дидактики и информационных технологий обучения (МД и ИТО) открыта на физическом факультете ПГПУ в 2005 г. Создан и эффективно работает новый профессиональный коллектив, объединивший в своем составе группу преподавателей кафедр теоретической и общей физики, увлеченно занимающихся внедрением компьютерных технологий в обучение в школе и вузе.



Заведующая кафедрой МД и ИТО физического факультета ПГПУ,
доктор педагогических наук, профессор, почетный работник высшего
профессионального образования РФ

Для преподавателей кафедры теоретической физики применение вычислительной техники в профессиональной деятельности с давних времен являлось уже сложившейся практикой. Исследования, проводимые в рамках работы известной в России и за рубежом научной школы по гидродинамике, всегда были связаны с решением сложных физических задач, и ЭВМ с момента своего появления в вузах г. Перми (конец 60-х – начало 70-х гг.) стала эффективным инструментом их решения. Первые вычислительные машины были очень большими и дорогими. Их использование в обучении в тот период являлось весьма проблематичным (рис. 1).

Но уже в 80-х гг. начали появляться персональные компьютеры, и студенты получили к ним доступ. Групповые занятия *на единственном(!)* на физическом факультете компьютере проходили с огромным интересом (рис. 2). Сейчас забавно вспомнить, что даже в этих условиях преподаватели кафедры с большим энтузиазмом обдумывали, как применять вычислительную технику в преподавании. В 1985 г. было выпущено первое методическое пособие «Учебные программы по курсу физики средней школы для работы на персональном компьютере» (Е.А. Еремин, Р.Р. Сираев). Началась разработка программного обеспечения учебного назначения. Интересен факт, что тогда еще начинающий преподаватель кафедры общей физики Е.В. Оспенникова по просьбе Е.А. Еремина тоже включилась в эту работу и

подготовила для компьютерной реализации ряд сценариев по решению школьных физических задач.



Рис. 1. Преподаватели кафедры теоретической физики ПГПУ Е.А. Еремин и А.Н. Ташлыков



Рис. 2. Групповые занятия студентов на первом и единственном на физическом факультете компьютере (1982 г.)

В начале 90-х компьютеры (модель УКНЦ) появились и на кафедре общей физики. На базе одной из учебных методических лабораторий был оборудован первый компьютерный класс, предназначенный для предметного обучения. В нем проводились занятия по методике преподавания физики и физике со студентами и школьниками. В этот период на кафедре общей физики под руководством доц. Е.В. Оспенниковой зарождается и развивается новое направление научно-методической работы – *обучение физике в условиях ИКТ-насыщенной образовательной среды*, – в рамках которого в последующие годы успешно защищаются две кандидатские и одна докторская диссертации.

Кафедра МД и ИТО сегодня и завтра. В настоящее время кафедра МД и ИТО – значимое в рамках Университета и известное в России и за рубежом научное подразделение. Опытные и молодые преподаватели кафедры, 10 аспирантов (очной и заочной форм обучения) образуют дружный и продуктивно работающий коллектив.

Чем же замечательны прошедшие и ставшие уже историей первые пять лет работы кафедры? Кафедре есть чем гордиться:

- в 2005 г. открыта и успешно функционирует аспирантура по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (физика); в настоящее время в аспирантуре обучается 10 аспирантов;
- успешно защищены три кандидатские диссертации (асс. *Н.А. Оспенниковым*, ст. препод. *А.А. Оспенниковым*, асп. *Е.С. Шестаковой*); аспиранты кафедры *А.П. Печень*, *А.Е. Нельзин* стали призерами олимпиады молодых исследователей по педагогическим специальностям (СПб., апрель, 2010 г.);
- оборудован и функционирует комплекс лабораторий и кабинетов, обеспечивающих обучение студентов в условиях ИКТ-насыщенной учебной среды (рис. 3);
- открыта лаборатория педагогического проектирования и цифровых образовательных ресурсов (зав. лабораторией – проф. Е.В. Оспенникова);
- со дня образования кафедры основан и ежегодно издается научный журнал – «Вестник ПГПУ», серия «ИКТ в образовании» (подготовлено 6 выпусков);
- преподавателями и сотрудниками опубликовано более 130 научно-методических

работ в российских и зарубежных изданиях, в том числе в рецензируемых научных журналах ВАК РФ; разработаны и представлены в федеральных хранилищах цифровые ресурсы образовательного назначения (более 20 ресурсов);

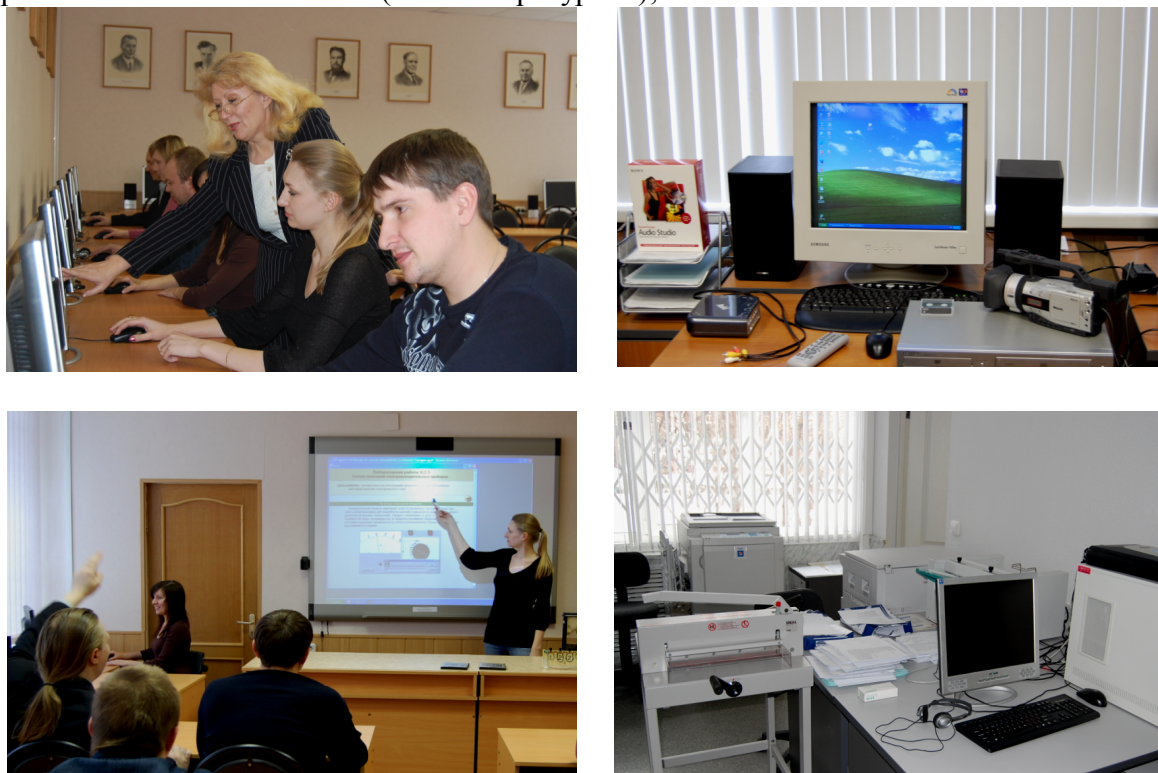


Рис. 3. Комплекс кабинетов и лабораторий кафедры МД и ИТО

- опубликованы в центральных издательствах (ВНВ-Петербург, Бином) и получили признание учебные пособия ведущих преподавателей кафедры (доц. Е.А. Еремина, проф. Е.В. Оспенниковой) по изучению и применению компьютерной техники в обучении в средней школе и вузе;

- выполнены крупные научно-методические работы в рамках международных и российских проектов и программ: проект Национального фонда подготовки кадров при поддержке Международного банка реконструкции и развития (2005-2008 гг.); приоритетный национальный проект «Образование» (2006-2007 гг.); аналитическая ведомственная целевая программа «Развитие научного потенциала высшей школы (2006-2008 гг.)» и др.;

- кафедра в лице ее заведующей представлена в научно-методическом совете по физике Министерства образования и науки РФ и учебно-методической комиссии по физике УМО по направлениям и УМО по специальностям педагогического образования;

- создан и развивается сайт кафедры и персональные страницы ее преподавателей (отметим как значимый факт, что известный американский математик Д. Кнут установил со своего сайта ссылку на соответствующие страницы сайта Е.А.Еремина, где представлена разработанная нашим преподавателем учебная модель компьютера – MMIX);

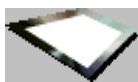
- разработаны учебно-методические материалы и обеспечивается в течение трех последних лет проведение курсов повышения квалификации преподавателей Университета «Проблемы разработки электронных учебно-методических комплексов»;

- по инициативе кафедры и при ее активном участии на физическом факультете в 2008 г. открыта новая специальность «Информационные технологии в образовании».

Планы научной и учебной работы кафедры на будущее масштабны, интересы и ждут своего воплощения.

Пожелаем успехов творческому коллективу кафедры МД и ИТО!

Редакционная коллегия



УДК 371. 214. 46

*Е.В. Оспенникова,
Е.С. Шестакова*

ПРОФИЛЬНАЯ МОДЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ПРИНЦИПА ИСТОРИЗМА В ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАТИЗАЦИИ СИСТЕМЫ СРЕДНЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

К л ю ч е в ы е с л о в а : методика обучения физике, принцип историзма в обучении, профильное обучение, элективные курсы, информационно-коммуникационные технологии, модели и инновационные практики обучения.

Обсуждаются задачи подготовки будущего учителя физики к реализации принципа историзма в обучении. Рассматриваются обновленное содержание принципа историзма в дидактике, модели его реализации в учебном процессе, уровни усвоения учащимся вопросов истории физической науки. Дается характеристика обновленной практики обучения школьников истории физики. В составе данной практики обсуждается применение средств ИКТ. Определены жанры цифровых учебных изданий исторического содержания.

Подробнее изложены вопросы внедрения в обучение профильной модели реализации принципа историзма. На основе структуры историко-научного знания определены виды элективных курсов по истории науки, рассматривается модульный подход к их организации. В качестве примера рассматривается содержание и методика организации элективного курса «Эксперимент в истории развития физической науки». Раскрывается содержание учебно-методического комплекта данного курса. Обсуждается концепция и содержание цифрового образовательного ресурса – информационного источника сложной структуры как средства его дидактической поддержки.

На необходимость изучения в предметных дисциплинах вопросов истории науки указывается в Государственном образовательном стандарте для средней общеобразовательной школы. В частности, при формулировке целей *основного общего образования по физике* обозначена значимость воспитания у учащихся «... уважения к творцам науки и техники...». В стандарте *среднего (полного) общего образования по физике* в требованиях к уровню подготовки выпускников отмечается, что в результате изучения физики на *базовом уровне* выпускник должен знать «... вклад российских и зарубежных ученых, оказавших наибольшее влияние на развитие физики», а на *профильном уровне* - еще и «... уметь описывать фундаментальные опыты, оказавшие существенное влияние на развитие физики» [3].

Значение изучения вопросов истории науки

Роль изучения вопросов истории науки в обучении физике трудно переоценить. Рассмотрим значение изучения истории физики как фактора, влияющего на качество предметной подготовки учащихся в ее обучающем, развивающем и воспитательном аспектах.

Обучение

1. Совершенствование системы предметного знания:

- расширение и обогащение системы знаний по физике;
- углубление знаний; изложение вопросов истории науки способствует более глубокому пониманию учебного материала в случаях, если:
 - изучаемый элемент физического знания (факт, понятие, закон, теория) требует для полного осмысления его содержания раскрытия исторической логики его становления в науке;
 - имеющиеся (донаучные) представления учащихся не соответствуют современным научным представлениям об объекте познания, но тождественны представлениям, существовавшим в науке ранее и отвергнутым в ходе ее исторического развития;
 - исторический контекст изложения значительно усиливает доказательность и убедительность выводов;
 - является важной демонстрация связи между знанием и методом его «добывания» в науке (методом научного исследования);
- обеспечение более высокого уровня систематизации предметных знаний за счет использования дополнительных методов и приемов реализации:
 - внутрипредметных связей;
 - межпредметных связей (демонстрация связи физики с другими науками в их историческом развитии);
- более полное раскрытие гуманитарной составляющей предметного знания за счет демонстрации учащимся социокультурного фона развития физической науки, целостности культуры каждой исторической эпохи (взаимосвязи истории развития науки и техники, с одной стороны, и истории развития общества – с другой);
- повышение прочности знаний (за счет анализа и повторения учебного материала в новом - историческом – контексте, интересном и эмоционально насыщенном для восприятия учащимися).

2. Расширение и углубление представлений по методологии познания:

- о предпосылках и условиях возникновения научных проблем;
- особенностях поиска методов разрешения противоречий, возникших в ходе научного познания;
- содержании данных методов, в частности способах постановки физических опытов (включая приемы эксплуатации, направления и способы модернизации экспериментальной техники), методах обработки опытных данных, их систематизации и обобщения (выявлении эмпирических закономерностей), методах теоретического исследования;
- движущих силах и внутренней логике развития физики как науки; закономерностях ее развития, включая законы диалектики.

3. Совершенствование познавательных и практических умений:

- в работе с различными источниками «готовой» информации;
- проведении учебного исследования (эмпирический и теоретический уровни познания);
- выполнении учебного технического исследования (элементы изобретения и рационализации);

- использовании средств ИКТ в выполнении различных видов исследовательской и практической работы.

Развитие и воспитание

4. *Влияние процесса изучения исторической информации на становление социально-психических качеств личности учащихся:*

- научного мировоззрения и естественно-научного стиля мышления (включая, в том числе, критичность как его непременную составляющую, готовность к преодолению научных и технических фобий);

- познавательного интереса к изучению физики, а также других социально-ценных мотивов учения, в частности: *широких социальных мотивов* за счет демонстрации общественной значимости исследования конкретных научных проблем в разные исторические периоды: *профессиональной мотивации* на примере причастности людей разных профессий к научным исследованиям в области физики и ее прикладных областях;

- эмоциональной сферы личности (ощущение красоты научного поиска и его результатов, сопереживание, возникновение чувства сопричастности и др.);

- нравственных позиций (в частности, профессиональной честности, ответственности за результаты научной деятельности и их практическое использование);

- гуманистических идеалов и гуманистического мышления;

- патриотизма и интернационализма;

- системы познавательных процессов (восприятия, представления, воображения, мышления, памяти, речи);

- творческих способностей учащихся.

Приведенная выше характеристика значимости изучения вопросов истории науки в школьном курсе физики является не только обоснованием необходимости реализации принципа историзма в обучении, но и убеждает нас в том, что существенно важным для педагогических вузов остается на сегодня подготовка будущих учителей физики в данном направлении.

Как известно, в стандарте ФГОС ВПО по направлению «Педагогическое образование» (профиль «Физика») в базовой и вариативной частях математического и естественно-научного цикла представлены дисциплины «*Естественно-научная картина мира*» (72 часа) и «*История естествознания и техники*» (72 часа). В рамках данных дисциплин является возможным формирование у будущих бакалавров представлений о содержании принципа историзма и методах историко-научного исследования.

Методическая подготовка студентов к преподаванию вопросов истории науки в средней общеобразовательной школе должна осуществляться в рамках дисциплин базового и вариативного блоков профессионального цикла в составе дисциплины «Методика обучения физике» (МОФ). Как же обеспечено решение этой задачи на сегодняшний день?

Как показывает анализ предназначенных для студентов педагогических вузов учебных пособий по теории и методике обучения физике [1, 3, 6, 11, 12 и др.], содержание представленной в них информации, касающейся вопросов методики преподавания истории науки в учебном процессе по физике, весьма и весьма ограничено. Как правило, эти вопросы кратко обсуждаются лишь в контексте анализа содержания межпредметных связей физики и гуманитарных дисциплин [6, 12]. Специальной темы в структуре курса МОФ и соответственно учебного времени на освоение студентами вопросов методики ознакомления учащихся с материалами по истории физики не предусматривается.

Справедливости ради следует отметить, что материалы, касающиеся содержания и методики изучения вопросов истории физической науки в средней школе, можно найти в достаточно обширной дополнительной методической литературе (*статьях периодической педагогической печати, отдельных методических пособиях для учителей, дидактических*

материалах для учащихся, пособиях по элективным курсам и т.п.), а также в некоторых цифровых образовательных ресурсах на CD и сайтах Интернета. Однако эти учебно-методические материалы обычно остаются вне поля зрения студентов. Имеет место лишь эпизодическое их использование при написании рефератов, курсовых или выпускных квалификационных работ.

Есть основания полагать, что методика изучения вопросов истории физической науки в средней школе может и должна быть рассмотрена в курсе теории и методики обучения физике как одно из важных и относительно самостоятельных направлений подготовки будущего учителя физики.

Основными задачами этой подготовки являются:

1. Совершенствование уровня предметной подготовки будущих учителей физики:

а) изучение истории фундаментальных физических открытий, истории возникновения и развития на их основе важнейших направлений классической и современной физики; знакомство с историей становления эмпирического знания (*фактов, понятий, законов*) и физических теорий; развитие представлений об эволюции физической картины мира;

б) обобщение и систематизация знаний студентов по физике в контексте ее исторического развития;

в) формирование представлений о взаимосвязи и взаимовлиянии физики и других естественных наук в их развитии, взаимосвязи процессов развития представлений о физической картине мира и его естественно-научной картине, становлении концепций современного естествознания;

г) совершенствование представлений о процессе познания, его закономерностях, истории развития методов научного поиска, логики и стиля научного мышления;

д) развитие представлений о связи истории науки и истории развития общества (в его научно-техническом, общественно-политическом и культурном направлениях);

е) приобретение знаний о жизни и деятельности выдающихся ученых-физиков и изобретателей, формирование представлений о роли личности в науке, научно-техническом прогрессе, развитии культуры человеческой цивилизации;

ж) воспитание социально ценных качеств личности студентов, повышение их общекультурного уровня, развитие общей и специальной эрудиции.

2. Совершенствование профессионально-методических знаний и умений студентов:

а) подготовка к реализации историко-методологического подхода в преподавании основного курса физики и профильных элективных учебных курсов по истории и методологии физики в средних специальных учебных заведениях как одного из направлений гуманитаризации школьного образования;

б) изучение содержания подготовки учащихся по истории научного знания;

в) освоение методов и приемов организации деятельности учащихся по изучению вопросов истории науки в процессе преподавания школьного курса физики;

г) изучение содержания и методики использования средств организации учебной работы школьников с материалами по истории научного знания; проектирование и разработка авторских средств обучения;

д) развитие представлений о системе организационных форм обучения физике на примере системы форм организации занятий основных и элективных учебных курсов, включающих материалы по истории науки;

е) освоение на основе применения в преподавании материалов по истории физики дополнительных методов и приемов актуализации и развития интереса учащихся к физике;

ж) изучение дополнительных подходов к организации межпредметных связей в преподавании физики, методов и приемов их реализации в преподавании на основе использования материалов по истории развития физической науки.

Часть указанных задач (в основном это задачи предметной подготовки студентов) может решаться в курсах *«Естественно-научная картина мира»* и *«История естествознания и техники»*. Задачи методического содержания преимущественно должны

решаться в курсе «МОФ». Существенную роль в этом плане могут сыграть курсы по выбору студентов вариативной части профильного профессионального цикла учебных дисциплин.

Необходимость решения данных задач требует модернизации подготовки будущих учителей физики с точки зрения ее содержания, методов и форм организации. Отметим, что указанные изменения практики обучения не должны приводить к перегрузке студентов и снижению эффективности учебного процесса.

Содержание подготовки будущих учителей по методике обучения школьников вопросам истории физики может быть определено на основе анализа *принципа историзма* (его сущности, целей и следствий реализации в учебном процессе по физике).

Сущность и содержание принципа историзма в дидактике

С философских позиций «историзм» рассматривается как принцип изучения предмета в его возникновении, развитии и уничтожении, в связи со всем предшествующим и последующим развитием других предметов и вещей, окружающих его (Б.А. Грушин). Особенности содержания принципа историзма раскрываются в трудах исследователей, работающих в различных областях предметного знания: естествознании, математике, социологии, психологии, педагогике (С.Ш. Базарова, С.И. Беленцов, С.А. Бергер, Н.В. Вдовиченко, Л.С. Выготский, Г.И. Глейзер, В. С. Горский, В.В. Давыдов, З. Дюркгейм, О.Н. Журавлева, А.Р. Лурия, М.Лауэ, М. Льюис, Е.Ф. Стастенко, Г.В. Осипов, В.С. Шмаков и др.). Сущность принципа историзма как фундаментального регулятива процесса научного исследования на сегодня в основном определена.

В дидактике принцип историзма рассматривается в двух контекстах: как *принцип познания педагогических явлений* (общенаучный контекст) и как *принцип обучения, определяющий систему требований к его организации*. Вместе с тем попытки определить (более или менее строго) содержание принципа историзма как принципа дидактики в педагогической науке весьма ограничены. Трактовка данного принципа, как правило, исследователями не приводится. Рассматривается его значение и формулируются цели (В.А. Ильин, Б.И. Спасский, А.В. Усова и др.), указываются дидактические функции (И.В. Гофенберг и др.), анализируются отдельные направления и следствия их реализации в обучении (М. Мамадазимов, Е.В. Савелова, Б.И. Спасский и др.).

Анализ подходов к толкованию принципа историзма в различных областях научного знания позволяет сделать следующие выводы:

1. Принцип историзма является универсальным и реализуется во всех областях научного знания. Его сущность как фундаментального регулятива процесса научного исследования на сегодня в основном определена. Выделены направления историко-научного анализа явлений природы и общества, а также системы знаний об этих явлениях, накопленных в науке в разные исторические периоды ее развития. Разработаны и применяются универсальные и специфические для каждой науки методы и приемы реализации данного принципа в научном исследовании.

2. Принцип историзма в дидактике рассматривается в двух контекстах: как *принцип познания педагогических явлений* (общенаучный контекст) и как *принцип обучения, определяющий систему требований к его организации*.

3. Следует отметить, что на сегодня пока еще нет единого мнения относительно толкования принципа историзма как дидактического регулятива.

Анализ методических работ (Г.М. Голина, П.А. Знаменского, В.А. Ильина, А.И. Капралова, Е.С. Пуршевой, Н.В. Шароновой, Д.А. Исаева, Е. В. Савеловой, И.И. Соколова, А.В. Усовой и др.) и диссертационных исследований (Т.Н. Бабенковой, Ж.С. Древич, Ю.А. Королева, В.И. Лебедева, Е.Г. Трофимова, Н.П. Форостяной, М.А. Червонного, Р.Н. Щербакова, А.И. Янцова и др.), касающихся вопросов реализации принципа историзма в обучении физике, позволяет утверждать, что в частной дидактике на сегодня сложилось три подхода к его толкованию:

- а) *методологический*, направленный на формирование у учащихся знаний об основных закономерностях развития физической науки и методах научного познания природы;
- б) *культурологический*, ориентированный на развитие общей культуры школьников;
- в) *нравственно-ценностный*, связанный с формированием их социально значимых ориентаций и нравственных убеждений.

Исследователи в попытке раскрыть содержание принципа историзма в данном контексте описывают, как правило, лишь отдельные требования к организации учебного процесса, касающиеся:

- а) особенностей содержания обучения (история становления науки и ее научного аппарата, история развития методологии познания, связь науки и социума на различных этапах исторического развития);
- б) влияния процесса изучения исторической информации на социально-психические качества личности учащихся (мировоззрение, стиль мышления, интерес к познанию и познавательные умения, эмоциональную сферу личности, ее нравственные позиции, гуманистические идеалы).

4. Анализ позиций исследователей относительно содержания принципа историзма в обучении позволяет утверждать, что на сегодня является необходимым уточнение наших представлений о содержании принципа историзма как дидактического регулятива.

Рассмотрим содержание данного принципа применительно к процессу обучения физике.

Итак, принцип историзма в предметном обучении, в частности в обучении физике – это *система регулятивов (дидактических требований)*, направляющих деятельность учителя:

1) *на формирование у учащихся системы предметного историко-научного знания:*

- об основных этапах зарождения и развития физической науки: обнаружения физических явлений (объектов, процессов); становления физических понятий; открытия экспериментальных законов; возникновения и развития физических теорий; развития отдельных областей физического знания; эволюции физической картины мира;
- этапах становления методов научного познания в области физических исследований, развития представлений о его закономерностях и принципах;
- взаимосвязи и взаимовлиянии наук в ходе их исторического развития (*физика - математика, физика – астрономия, физика – биология, физика – химия и т.д.*);
- взаимосвязи физики и техники, влиянии открытий в области физики на развитие: системы технических артефактов (от простейших орудий до сложных технических систем); системы технического знания и видов технической деятельности, включая научно-техническую деятельность;
- роли физики как науки в цепочке научных революций и соответственно научно-техническом прогрессе (НТП) общества, а также зарождении новых тенденций в НТП;
- влиянии уровня развития производительных сил общества и особенностей социально-политической атмосферы на различных этапах исторического развития на процесс и результативность научных исследований в области физики;
- жизни и деятельности творцов физической науки и выдающихся изобретателей, использовавших достижения физической науки в создании технических устройств (инструментов, приборов, машин и др.); роли личности в науке и развитии культуры человеческой цивилизации;

2) *ознакомление учащихся с принципом историзма как принципом, регулирующим научное познание:*

- формирование знаний о предмете историко-научного исследования;
- формирование представлений об основных направлениях историко-научного подхода к процессу познания: *историко-логическом, историографическом, историко-методологическом, социологическом, ситуативной экстраполяции;*

- формирование представлений о методах историко-научного исследования: общих, специальных;
- формирование первоначальных умений в реализации историко-научного подхода к процессу познания;

3) *использование образовательного потенциала знаний по истории развития физической науки с целью:*

- повышения качества знаний учащихся (глубины, полноты, системности, прочности) и совершенствования познавательных умений;
- формирования научного мировоззрения и естественно-научного стиля мышления как его неперенной составляющей; развития потребности в исторической рефлексии, а также прогностического начала в мышлении;
- развития интереса к изучению физической науки и истории ее становления;
- обеспечения гуманитаризации физического образования;
- становления гуманистического сознания и формирования нравственных качеств личности учащихся;
- развития их эрудиции и общей культуры.

Отметим, что требования 1 и 2 в содержании принципа историзма раскрывают структуру предметного исторического знания: *фактические знания по истории физики и методы историко-научного исследования*. Отметим, что при разработке данной модели предметного научно-исторического знания мы опирались на предложенную ранее в работе [9] модель физического и физико-технического знания.

Представленная выше модель предметного историко-научного знания будет неполной, если не уточнить содержание объекта познания в историческом исследовании и состав методов исследования. Очевидно, что в различных областях научного знания объекты и методы историко-научного исследования имеют свою специфику. В области истории физической науки к ним относятся:

1) *объекты историко-научного исследования:*

- а) предпосылки становления физики как науки;
- б) этапы и общие закономерности развития физической науки; ключевые тенденции развития в конкретные исторические периоды; перспективы развития современной физики (прогнозирование направлений научного прогресса);
- в) этапы и закономерности развития различных элементов физического знания (*фактов, понятий, эмпирических законов, физических теорий, физической картины мира*);
- г) этапы и закономерности становления методов физических исследований (общих и специальных);
- д) взаимосвязь уровня развития науки и уровней материально-технического, социально-экономического, политического и культурного развития общества в различные исторические периоды;
- е) жизнь и деятельность ученых и изобретателей, определивших развитие физики как науки;

2) *направления историко-научного исследования:*

- а) *историко-логическое* (исследование внутренней логики развития предмета);
- б) *историографическое* (анализ научных фактов в хронологическом порядке);
- в) *историко-методологическое* (анализ научных фактов с позиций какой-либо теоретико-методологической концепции);
- г) *социологическое* (изучение влияния различных социальных структур, научных школ и местных условий на развитие исследований в изучаемой области знания);
- д) *ситуативной экстраполяции* (case study) (изучение конкретной исторической ситуации, демонстрирующей общие закономерности развития явления или области знания) (по Н.В. Вдовиченко);

3) методы исследования :

а) общие:

- метод гипотез – прогнозирование тенденций развития науки на основе изучения закономерностей этого развития, в том числе на основе построения моделей будущих событий;

- методы эвристики (ретроспективного и сравнительного анализа, исторической аналогии, экстраполяции, актуализации и последующей интеграции различных идей и подходов к анализу объектов познания и др.);

- методы диалектики в познании предмета в его историческом развитии.

б) специальные:

- сбора информации (исследование библиографических источников исторического знания – рукописей, публикаций; интервью – изучение воспоминаний; работа с аудио- и видеохроникой, музейных экспонатами и экспонатов частных коллекций);

- статистической обработки информации (например, обработка с использованием современных методов статистики данных результатов экспериментальных исследований);

- систематизации исторических фактов (*упорядочивание событий по различным основаниям*) и обобщение исторической информации (*выявление причинно-следственных связей и закономерностей развития исторических событий*);

- *историко-генетический метод* (выявление причинно-следственных связей и закономерностей развития исторического события);

- *проблемно-хронологический метод* (расчленение сложной проблемы на ряд частных проблем и анализ их решения в хронологическом порядке);

- *историко-сравнительный метод* (выявление на основе сравнения, отождествления, аналогии общих и особенных черт в развитии разных событий, явлений, структур);

- *историко-типологический метод* (упорядочивание предметов изучения по качественно различным типам (классам) на основе присущих им существенных признаков);

- *метод периодизации* - выделение этапов в развитии различных общественных, социальных явлений, определение критериев периодизации;

- *структурно-диахронный метод* (изучение в сравнении разновременных исторических процессов) (по М.В Зеленову);

- моделирования исторических объектов и процессов (их реконструкция на основе метода моделирования), в том числе в виртуальной информационной среде (например: уникальных физических явлений, произошедших в конкретный исторический период; техники постановки физических экспериментов в их исторической версии; работы технических объектов и др.) и исследования моделей исторических объектов и процессов.

Уровни усвоения учащимся вопросов истории физической науки

Составляющие содержание принципа историзма в обучении физике должны быть представлены в обучении в разном весовом соотношении (по объему и глубине изложения вопросов, степени освоения учащимися). Укажем возможные уровни усвоения учащимися материалов по истории науки:

1-й уровень - знакомство с отдельными вопросами истории науки;

2-й уровень - изучение ключевых вопросов истории развития физики, формирование общих представлений о системе знаний по истории науки и методах историко-научного анализа;

3-й уровень - изучение закономерностей исторического развития науки и освоение соответствующего историко-методологического понятийного аппарата; формирование начальных умений в применении методов историко-научного исследования;

4-й уровень - отработка практических умений и навыков самостоятельного учебного исторического исследования при выполнении творческих проектов.

Отметим, что каждый из последующих уровней развития вбирает в себя результаты предыдущих.

Как видно из содержания принципа историзма, проблема его реализации в обучении для методической науки весьма актуальна. Исследователям еще только предстоит определиться в выборе методов и приемов, форм и средств обучения по целому ряду составляющих содержание данного принципа. По некоторым из его составляющих необходимо развитие имеющихся методических взглядов и подходов к обучению. Необходимость дальнейшей разработки рассматриваемой проблемы на современном этапе вызвана процессами модернизации системы отечественного образования, и в частности в таких направлениях его преобразования, как *профилизация* и *информатизация*.

Модели реализации принципа историзма в обучении

Можно говорить о разных дидактических моделях реализации принципа историзма в обучении:

- *традиционная модель*: вопросы истории изучаются в составе основной учебной программы в органической связи с изучением физических явлений, законов и теорий, а также в ряде случаев и в качестве дополнительной информации к учебному материалу;
- *профильная модель*: вопросы истории физики изучаются в рамках элективных курсов историко-методологической направленности (традиционных, дистанционных);
- *модель дополнительного образования*: изучение материалов истории науки осуществляется во внеурочное время на дополнительных тематических курсах, ориентированных на учащихся, проявивших к этому интерес;
- *модель самообразования*: организация самостоятельной образовательной деятельности учащихся по освоению вопросов истории науки на основе учебной и дополнительной литературы, цифровых образовательных ресурсов;
- *комплексная модель*: различные сочетания приведенных выше моделей обучения.

Каждая из моделей имеет свои преимущества и недостатки. В частности, традиционная модель из-за недостатка учебного времени, невысокого уровня развития дидактического обеспечения учебного процесса материалами по истории науки не позволяет в полном объеме раскрыть все составляющие принципа историзма в обучении и обеспечить высокий уровень усвоения учащимися материалов по истории науки. Для профильной модели характерными отрицательными моментами обучения является неполный охват учащихся, отсутствие тесной связи с основным курсом физики. Более того, данная модель находится пока еще в стадии своего становления. Число, разнообразие и качество дидактического и учебно-методического обеспечения элективных курсов по истории физики для профильной школы пока еще явно недостаточны. Модель дополнительного образования также обеспечивает обучение лишь ограниченного круга учащихся. Содержание обучения в рамках данной модели характеризуется еще более низким уровнем согласования с содержанием основного учебного курса. Модель самообразования требует основательной разработки и популяризации соответствующих источников исторической информации, развития системы стимулирования деятельности учащихся с этими источниками, установления и развития системы связей практики самообразования и работы школьников по основному учебному курсу. Очевидны слабые возможности этой модели в управлении самостоятельной работой учащихся и контроле результатов самообразования.

Есть основания предполагать, что наиболее эффективной моделью обучения будет *комплексная образовательная модель*.

Мы попытались выяснить, какие из указанных моделей реализации принципа историзма наиболее популярны в обучении физике. Констатирующий эксперимент проводился в нескольких школах г. Перми и Пермского края. Анализ результатов констатирующего эксперимента показал, что большинство учителей используют традиционную модель

обучения. Вопросы истории науки так или иначе рассматриваются на занятиях по физике практически при изучении каждой новой учебной темы. Как правило, информация предъявляется в виде кратких исторических очерков, касающихся постановки научных опытов, открытия физических законов, возникновения и развития физических теорий, изобретения отдельных технических устройств, жизни и деятельности ученых и изобретателей. Реже используются некоторые другие способы подачи исторического материала. Оценка уровня исторических знаний учащихся свидетельствует о том, что в рамках этой модели реализуются в основном начальный (первый) уровень освоения учащимися знаний по истории физики (*знакомство с отдельными вопросами истории науки*). Мало внимания уделяется самостоятельной работе учащихся по изучению вопросов истории научного знания. Ее организация, как правило, в дидактическом отношении малоэффективна.

Важно отметить, что содержательную основу традиционной модели реализации принципа историзма в обучении физике, как правило, составляют собственные (пусть и весьма несовершенные) историографические исследования учителей (*изучение, отбор, систематизация и обобщение исторического материала*). Анализ результатов опроса преподавателей позволяет утверждать, что это связано с особенностями и характером представления материалов по истории физики в различных источниках. Действительно, даже в методических пособиях исторической тематики (полиграфических, цифровых) информация по истории научного знания не всегда является дидактически «готовой» для непосредственного включения в учебный процесс как с точки зрения ее достаточности и достоверности, так и с точки зрения ее методической проработки.

Первый уровень освоения исторического учебного материала, обеспечиваемый в рамках традиционной модели изучения вопросов истории науки в школьном курсе физики, в основном соответствует Стандарту предметной подготовки учащихся средней школы. Более высокие уровни подготовки по истории физики (*второй, третий и четвертый*) (см. выше характеристику уровней подготовки) могут быть обеспечены только за счет включения в учебный процесс элективных курсов по истории науки (*профильная модель обучения*).

Элективные курсы как средство реализации профильной модели. Развитие системы элективных курсов по истории науки

Успех применения профильной модели реализации принципа историзма в обучении существенно зависит от того, насколько развита на сегодня в профильном обучении система элективных курсов и в какой мере содержание этих курсов направлено в числе прочих педагогически значимых ориентиров на реализацию принципа историзма в обучении.

Представляет интерес проблема разработки элективных курсов (ЭК) по истории науки. В рамках данной проблемы является важным обсуждение следующих ее аспектов: видовое разнообразие элективных курсов по истории науки, особенности структуры и содержания курсов конкретных видов, требования к проектированию программ элективных курсов по истории науки.

Проблеме содержания и методики организации элективных курсов по истории физики посвящены работы И.Н. Анохиной, А.А. Богуша, Г.М. Голина, Д.А. Исаева, Н.С. Пурышевой, Н.В. Шароновой, О.Ф. Кабардина, А.Н. Леоненко, В.А. Орлова, Н.И. Сначевой, М.Н. Шишкиной и др. Богатый материал по истории физики, действительно, может составить основу для разработки разнообразных элективных курсов. В настоящее время разработаны и рекомендованы для использования в учебном процессе средней школы программы ряда элективных курсов по истории науки. Их число пока не велико. Наиболее известные из них представлены ниже:

1. «*Фундаментальные эксперименты в физической науке*» (авторы: Н.С. Пурышева, Н.В. Шаронова, Д.А. Исаев, 2005).
2. «*Механика в исторических опытах*» (автор: И.А. Мельникова, 2006).
3. «*История физики и ее творцов*» (автор: Ю.В. Казакова, 2004).

4. «История физической науки: события, факты, люди» (автор: А.Н. Леоненко, 2005).
5. «История отечественной физики» (автор: В.А. Орлов, 2005).
6. «Поиски и открытия физики» (автор: Т.В. Суханова, 2006).
7. Биофизика: история, открытия, современность (авторы: А.В. Брильков, В.В. Фишов, 2006).

Нами выполнен анализ учебных программ названных курсов. Основные направления анализа: 1) степень новизны материала для учащихся, 2) соответствие программы курса дидактическим принципам обучения; 3) используемые методы обучения, 4) практическая направленность курса, 5) развивающий потенциал курса, 6) использование современных информационных технологий обучения.

При безусловной важности и полезности подготовленных курсов одним из их общих недостатков является то, что не четко обозначена роль каждого курса в реализации принципа историзма. В большинстве случаев авторами более или менее определенно раскрывается образовательный потенциал знаний, которые приобретают учащиеся по программе курса (развитие и воспитание учащихся). Что же касается фактической подготовки учащихся по истории науки, то в этом вопросе ясность постановки задач обучения невелика. В основном элективные курсы по истории науки направлены на формирование у учащихся лишь отдельных элементов предметного научно-исторического знания (т.е. обеспечивается опять же *первый уровень* освоения вопросов истории физики). К тому же в большинстве случаев обнаруживается достаточно стихийный подход к отбору этих элементов. Исключение в этом плане составляют лишь курсы «Фундаментальные эксперименты в физической науке» (авторы: Н.С. Пурышева, Н.В. Шаронова, Д.А. Исаев, 2005 г.) и «Механика в исторических опытах» (автор: И.А. Мельникова, 2006), в которых освещаются вопросы истории постановки фундаментальных физических опытов и становления экспериментального метода научного познания. Задачи же формирования у учащихся умений в выполнении историко-научного анализа объектов познания практически не ставятся и соответственно не решаются ни в одном из указанных курсов. Лишь в отдельных ЭК авторы рекомендуют учащимся выполнить творческие работы по истории науки. При этом в большинстве случаев перед учащимися не ставятся сколько-нибудь определенные задачи историко-научного анализа информации, не даются соответствующие указания по применению методов исторического исследования.

При проектировании программ ЭК по истории физики, на наш взгляд, важно помнить, что система элективных курсов по истории науки должна как минимум обеспечивать *второй* и поддерживать *третий* и *четвертый* уровни подготовки учащихся. Решение этой методической задачи в настоящее время является весьма актуальным. Рассмотрим основные подходы к ее решению.

Программу любого курса по истории науки необходимо строить с учетом содержания принципа историзма в обучении. Составляющие принципа историзма в обучении указывают нам на относительно самостоятельные блоки модели исторического знания (см. первую и вторую составляющие принципа историзма в обучении). Состав этих блоков следует учитывать при разработке *тематики элективных курсов по истории науки* и соответственно их *содержания*.

Изучение вопросов истории физической науки в рамках предложенной в настоящем исследовании модели исторического знания позволит учащимся глубже осознать структуру предмета учения (истории физики), освоить методологию научного познания в историческом контексте развития физической науки, получить представление и приобрести начальный опыт применения методов научно-исторического исследования. В рамках каждого из названных блоков возможна более «тонкая» дифференциация исторического материала. Базой для структурирования материала в этом случае могут служить обобщенные планы изучения элементов системы научного и научно-технического знания, а также другие основания

систематизации исторического материала (например, *систематизация достижений в области физики и ее прикладных составляющих в соответствии с эпохами исторического развития, научными революциями, основными направлениями научно-технического прогресса* и др.).

Соответственно структуре модели исторического знания (см. выше) могут быть определены виды элективных курсов по истории физики. Богатство структурных составляющих исторического знания определяет видовое разнообразие предметных элективных курсов данной тематики. Название курса каждого конкретного вида должно соответствовать в общем и целом его видовому признаку.

Приведем примерные названия для элективных курсов некоторых видов:

- *«История физического эксперимента»* (предпосылки, техника и методика проведения экспериментальных исследований в истории развития науки, история развития методов экспериментального исследования);
- *«История выдающихся открытий в экспериментальной физике»* (история открытия новых физических явлений и/или экспериментальных законов);
- *«История становления и развития физических понятий»* (фундаментальных и/или всех прочих физических понятий);
- *«История становления физических теорий»;*
- *«Эволюция физической картины мира»;*
- *«История физики в ее взаимосвязи с развитием естественно-научного и гуманитарного знания»;*
- *«Роль физики в развитии техники: от простейших орудий до сложных технических систем»;*
- *«Открытия в физике и научные революции»;*
- *«История физики и методы научно-исторического исследования»* и т.д.

В зависимости от объема часов, выделяемых на преподавание ЭК, для каждого из них может быть конкретизирована область физического знания (раздел или тема основного учебного курса), а также область практических приложений физики. Например, *«История становления и развития физических понятий. Понятия о механических явлениях»* или *«Роль физики в развитии техники: от простейших орудий до сложных технических систем. Нанотехнологии»*.

Кроме предметных элективных курсов по истории науки могут быть предложены ЭК интегративного характера:

- *«Естественно-научный эксперимент»;*
- *«Великие научные открытия в естествознании»;*
- *«Эволюция естественно-научной картины мира»;*
- *«Методология естественно-научного познания»;*
- *«Великие открытия в естествознании и научно-технический прогресс»* и др.

В каждом из этих интегративных курсов должна быть представлена соответствующая составляющая принципа историзма в обучении физике в ее взаимосвязи с историей развития естественно-научного знания. Отметим, что *интегративные элективные курсы по истории науки* могут быть организованы как в рамках предметов естественно-научного цикла (*физика - математика, физика – астрономия, физика – биология, физика – химия, физика - география*), так и на стыке естественно-научного и гуманитарного знаний (*физика - философия, физика – история социального развития, физика - иностранный язык* и т.д.).

Интеграция естественно-научного и гуманитарного знаний в разработке ЭК на сегодня весьма актуальна. История научного знания как формы общественного сознания является отражением истории развития человеческой цивилизации. В арсенале истории науки накоплено большое количество фактов и событий. Известно, что научные открытия совершались представителями разных народов и в разные эпохи, о чем свидетельствуют источники исторического знания, представленные на разных языках. Изучение истории развития физической науки на языке автора научного открытия может представлять большой

интерес для учащихся, углубленно изучающих иностранные языки. В учебном плане школ, ориентированных на углубленное изучение иностранного языка, вполне могут быть представлены межпредметные элективные курсы по истории науки, разработанные с учетом МПС не только во взаимосвязи «физика – история», «физика – философия» и т.п., но и во взаимосвязи «физика - иностранный язык». За счет введения таких элективных курсов расширяется содержательная база решения проблемы билингвального образования учащихся, являющейся на сегодня в связи развитием взаимодействия мировых образовательных систем чрезвычайно актуальной.

Применение ИКТ в изучении вопросов истории науки

На современном этапе совершенствования системы общего среднего образования, для которого характерны не только усиление внимания к дифференциации обучения в старшей профильной школе, но и активно разворачивающиеся процессы его информатизации, возникают условия для принципиально новых решений проблемы методики преподавания вопросов истории науки в школьном курсе физики.

Вместе с тем анализ программ ЭК по истории науки, разработанных для средней школы, демонстрирует их слабую направленность на применение в обучении средств ИКТ. Потенциал информационно-коммуникационных технологий в преподавании вопросов истории физики в настоящее время остается практически не реализованным.

Анализ результатов методических исследований и практики школьного обучения в области применения средств ИКТ в обучении истории физической науки позволяет сделать следующие выводы:

1. Накоплен значительный багаж знаний в области истории развития физической науки, который представлен главным образом в своей полиграфической версии. Полиграфические источники информации составили основу для создания локальных и сетевых образовательных ресурсов по истории науки. Как традиционные, так и новые (цифровые) ресурсы исторической тематики в своем большинстве предоставляют учащимся материал для дополнительного чтения, обогащающего и расширяющего содержание образовательного стандарта по предмету.

2. В отличие от традиционных школьных учебников и пособий электронные учебные издания позволяют создавать достаточно большие массивы исторической информации по всему комплексу направлений развития физической науки. Но несмотря на это электронные учебные пособия пока не слишком отличаются по своему дидактическому потенциалу от традиционной учебной книги. Большинство цифровых ресурсов, как правило, дублируют учебную информацию из полиграфических учебных изданий. Повышение эффективности применения цифровых ресурсов в обучении возможно за счет применения мультимедийных компонентов виртуальной среды, которые в настоящее время используются далеко не в полной мере.

3. В настоящее время актуальны не столько проблемы наполнения виртуальной образовательной среды информацией исторического содержания, сколько проблемы качества этой информации, форм ее представления и системной организации на цифровом носителе. В связи с этим должна быть активизирована целенаправленная работа по совершенствованию содержания учебного материала исторической тематики в уже имеющихся электронных учебных пособиях на CD и сайтах Интернета.

3.1. Содержание цифровых ресурсов должно в *полном объеме* поддерживать реализацию *основных составляющих принципа историзма в обучении физике* (в комплексе и/или по отдельным составляющим). Для целенаправленной и результативной подготовки учащихся в данном направлении уже имеющейся на сегодня ресурсной базы недостаточно. Необходимо ее дальнейшее развитие, в том числе с учетом различных дидактических моделей этой подготовки.

3.2. Практически отсутствуют специализированные цифровые издания по истории науки, соответственно, пока четко не обозначен их жанровый состав. Тем не менее, можно указать возможные жанры цифровых учебных изданий исторического содержания:

а) электронные копии: учебных пособий, монографий, хрестоматий исторического содержания, видео- и аудиоматериалов по истории физики;

б) программно-педагогические средства (ППС) по истории науки:

- энциклопедии и энциклопедические словари;
- справочники;
- хрестоматии;
- коллекции исторических материалов: рисунков; фотоиллюстраций; моделей (в том числе моделей исторического физического эксперимента), видеосюжетов; таблиц и схем; опорных конспектов; тематических презентаций и т.п.;
- каталоги учебных материалов по истории физической науки;
- библиотеки (т.е. каталоги и соответствующие им коллекции);
- интерактивные учебные пособия для элективных курсов по истории физики (например, интерактивный задачник «История физики в задачах и вопросах»);
- виртуальные лаборатории по истории физического эксперимента;
- виртуальные учебные занятия исторического содержания (лекции, уроки, экскурсии и т.п.);
- виртуальные музеи по истории развития физической науки и техники;
- виртуальные галереи портретов ученых и изобретателей;
- компьютерные дидактические игры по истории физики.

3.3. Представленная на цифровых носителях информация по истории науки в большинстве своем недостаточно систематизирована. Систематизация учебного материала по истории науки является на сегодня весьма важным аспектом проблемы реализации принципа историзма в обучении. На сегодня в методике преподавания физики уже выделены различные основания систематизации материала по истории научного знания (*общественно-экономические формации; исторические периоды развития физического знания; этапы развития технической культуры общества; области развития физической науки; роль научного открытия в развитии физической науки, в частности, роль физического эксперимента в развитии науки; связь физики с другими науками* и др.). С этой целью могут быть использованы и другие основания, например, *структура элементов системы научного знания*. Данная структура представлена в педагогической науке обобщенными планами изучения элементов системы научного знания [8, 12]. В частности, системное изложение исторических сведений по истории постановки физического эксперимента может быть построено в соответствии с обобщенным планом изучения *научного факта*. С целью систематизации исторической информации вполне успешно могут использоваться планы изучения *физических теорий, физической картины мира* и др. Такие планы позволяют авторам-разработчикам содержания цифровых ресурсов не упустить из вида ключевые составляющие исторического обзора, а учащимся при работе с данными материалами сосредоточить свое внимание на важнейших элементах его содержания, глубже осознать структуру предмета физики как науки.

Для систематизации исторического материала могут использоваться различные способы и технологии наглядного отображения структуры исторического знания: 1) структурно-логические схемы, 2) систематизирующие таблицы, 3) опорные сигналы и конспекты, 4) информационная графика («ленты времени», «карты физических открытий», блок-схемы), в том числе компьютерная *инфографика*; 5) гиперграфика и гипертекст, 6) указатели, 7) поисковые системы, 8) системы навигации и др.

Реализация этих способов системного представления материалов по истории научного знания и их функциональные возможности, с одной стороны, позволяют учащимся оперативно устанавливать связи между элементами учебного материала, с другой –

«дозировать» содержание и объем потребляемой информации в зависимости от целей работы.

В настоящее время в цифровых ресурсах для системного представления учебного материала по истории науки используется пока не слишком развитый инструментарий. Как правило, это указатели, поисковые системы, системы навигации, гипертекст, реже структурно-логические схемы и элементы гиперграфики.

3.4. Актуальной является проблема развития форм представления исторического материала в виртуальной информационной среде. Сегодня основными формами представления информации в виртуальной среде являются текст, статичные иллюстрации, не всегда эффективно задействованы мультимедийные возможности виртуальной среды обучения, а также такие ее уникальные свойства, как *интерактив, мультимедиа, моделинг и коммуникативность*. Их использование при проектировании информационных ресурсов исторического содержания позволило бы заметно расширить состав форм представления исторического материала. Это могут быть не только *учебные тексты и статичные иллюстрации (рисунки, фото, компьютерная графика)*, но и *анимации, аудио- и видеоматериалы, интерактивная гиперграфика, интерактивные модели, среда «виртуальной реальности» (симуляторы, тренажёры, конструкторы)* и пр. Многообразие используемых в виртуальной среде учебных объектов (элементарных и сложных) поможет учащимся получить более полную и точную информацию о содержании исторических фактов, будет способствовать формированию у них более глубоких знаний по вопросам истории физической науки, обеспечит рост интереса школьников к изучению культуры прошлых столетий.

Особое внимание при разработке цифровых ресурсов по истории науки следует уделить таким виртуальным объектам, как интерактивные модели. Функциональные возможности ЭВМ позволяют создать в виртуальной среде весьма полезные в дидактическом отношении интерактивные модели отдельных компонентов исторического физического знания (*модели мысленных физических экспериментов, модели натурных исторических экспериментов, модели идеализированных объектов физических теорий на различных этапах развития теоретического знания* и др.). Частично этот потенциал виртуальной среды уже используется при создании цифровых объектов по истории науки. Например, разрабатываются модели отдельных фундаментальных физических экспериментов [7, 10]. Однако эти модели чаще создаются в демонстрационном (не интерактивном) варианте, и таких разработок пока явно недостаточно.

Отметим, что это направление разработки цифровых ресурсов по истории физики чрезвычайно плодотворно, но при этом и наиболее трудоемко.

3.5. В большинстве случаев при проектировании структуры цифрового ресурса не предусматривается система дифференциации учебного материала по истории науки, предполагающая разную степень полноты и сложности представления исторической информации с ориентиром на разные уровни образовательной подготовки учащихся (начальная, основная и старшая школы). Эта проблема в ближайшей перспективе тоже должна быть решена.

4. Несмотря на большое количество полиграфических и цифровых образовательных ресурсов, содержащих сведения по истории физики, в составе этих ресурсов совершенно недостаточно дидактических материалов для организации активной самостоятельной работы учащихся по изучению вопросов истории физической науки. Большинство ресурсов ориентированы на теоретическое изучение исторических материалов (преимущественно чтение, понимание, запоминание, пересказ, реже подготовку рефератов). Задания практического характера для активной самостоятельной работы учащихся с историческим материалом встречаются крайне редко и являются скорее исключением, чем правилом. Мало заданий для творческой проектной деятельности учащихся по истории науки.

Редко встречаются и методические материалы для учителя, содержащие описание методики организации самостоятельной учебной деятельности учащихся с материалами по истории науки, в том числе с ориентиром на различные виды работы с историческим контентом.

Исключение составляет лишь полиграфическое учебное пособие Н.С. Пурышевой, Н.В. Шароновой, Д.А. Исаева «Фундаментальные эксперименты в физической науке» (М.: БИНОМ, 2005). Авторы этого элективного курса дают учителю физики общие рекомендации по его организации. В их составе рекомендации по использованию компьютера при изучении программы курса и применению методов обучения, способствующих развитию у учащихся умений и навыков самостоятельной работы с исторической информацией (выполнение лабораторного эксперимента; компьютерное моделирование в среде «Живая физика» (MSC. Working Knowledge, ИИТ), подготовка рефератов, выступление с докладом, организация дискуссий).

5. В большинстве случаев информация по истории науки, представленная на электронных носителях, не предполагает контроль знаний учащихся. Между тем, в ряде ресурсов вопросы, контролируемые знания учащихся по истории науки, все-таки встречаются. С целью упрощения подготовки измерительных материалов для контроля знаний учащихся по истории физики обычно используются тесты (как правило, с выбором варианта ответа из некоторого множества). Вместе с тем для более эффективной проверки уровня подготовки учащихся целесообразно использовать и другие формы контроля: выполнение лабораторных работ исторической тематики (например, на базе виртуальных моделей исторического эксперимента), решение задач исторического содержания, проведение простейших историко-научных исследований (например, моделирование и исследование исторических объектов в виртуальной среде) и др. Разнообразие заданий способствует активизации у учащихся всех познавательных процессов (восприятия, представления, воображения, мышления, памяти, речи) и существенным образом влияет на состав формируемых у них учебных умений. Кроме того, варьирование способов контроля позволяет учителю оценить не только уровень знаний учащихся по истории науки, но и приобретенные ими умения научно-исторического анализа (см. составляющие принципа историзма в обучении).

6. Несмотря на растущий интерес учителей и методистов к исследуемой проблеме в методике преподавания физики в последние 10-15 лет практически отсутствуют публикации, посвященные изложению вопросов методики реализации принципа историзма в обучении физике. В практике школьного обучения в настоящее время применяется в основном тот фактический и методический материал, который был накоплен в 50-90-е гг. прошлого столетия. В большинстве случаев весьма традиционными остаются методы и средства организации работы школьников по изучению вопросов истории физики.

Крайне мало методических публикаций, посвященных анализу обсуждаемой проблемы в контексте модернизации современной системы образования, и, в частности исследований, направленных на изучение особенностей методики преподавания вопросов истории физики в условиях профильного обучения с применением средств ИКТ.

Новая практика обучения школьников по истории физической науки

Подводя итоги анализа состояния проблемы реализации принципа историзма в обучении физике, определим наиболее актуальные направления исследования:

а) дальнейшая разработка содержания основных составляющих принципа историзма (см. ранее) как системы регулятивов (дидактических требований), направляющих деятельность учителя физики;

б) разработка методики реализации в учебном процессе по физике основных составляющих принципа историзма;

в) исследование особенностей различных моделей реализации принципа историзма в обучении физике и соответствующих им уровней освоения учащимися материалов по истории науки;

г) исследование особенностей реализации принципа историзма в учебном процессе по физике в условиях модернизации образования с учетом таких ее ключевых направлений, как

профилизация, информатизация, интеграция направлений предметной подготовки, гуманизация и гуманитаризация;

д) уточнение содержания и дальнейшее развитие системы дидактических материалов по истории физики (полиграфических, цифровых), поддерживающих эффективные методики и технологии обучения;

е) разработка программ и учебно-методических материалов для дисциплин вариативной части профессиональной подготовки будущих учителей физики к реализации принципа историзма в обучении в условиях модернизации системы образования.

На сегодня в старшей (профильной) общеобразовательной школе созданы и совершенствуются необходимые для дифференциации обучения условия. Обеспечен широкий выбор учащимися направлений образовательной подготовки. Это достигается за счет разнообразия профиля обучения и многообразия элективных учебных курсов внутри каждого профиля.

Элективные учебные курсы по истории науки занимают вполне самостоятельную дидактическую нишу. Система ЭК исторической направленности постепенно развивается. Совершенствуются методика и технологии организации занятий ЭК. Есть основания полагать, что современные элективные курсы по истории науки должны быть ориентированы на более высокий уровень подготовки учащихся с точки зрения системы приобретаемого ими историко-научного знания и осваиваемых методов познания. Более того, традиционные технологии потребления учебной информации по истории науки должны гармонично дополняться компьютерными технологиями. Учащимся необходимо овладеть общими подходами к восприятию, обработке и рациональному использованию и хранению информации по истории научного знания независимо от того, представлена ли она книгой или размещена на цифровом носителе. Выпускники средней школы должны овладеть и эффективно пользоваться новыми инструментами поиска, обработки и визуального представления результатов работы с историческим материалом (*работа с сервисами Интернета, применение стандартных компьютерных программ, работа в средах компьютерного моделирования, разработка цифровых презентаций, создание анимации, подготовка цифрового видео* и др.). Формирование более широкого комплекса умений возможно только при условии систематической и разнообразной самостоятельной работы учащихся не только с традиционными, но и цифровыми ресурсами по истории научного знания, новыми инструментами учебной деятельности.

Новая практика организации учебных занятий по истории физической науки должна быть направлена:

- на формирование у учащихся системы предметно-исторического знания; развитие у них представлений о принципе историзма как принципе, регулирующем процесс научного познания; знакомство с объектами и методами историко-научного исследования; формирование умений самостоятельного приобретения знаний по истории науки, в том числе обобщенных, включая начальные умения в проведении историко-научного исследования;
- использование образовательного потенциала знаний по истории физики (рост качества предметного обучения, развитие и воспитание учащихся);
- применение в обучении истории науки средств информационно-коммуникационных технологий;
- эффективное использование потенциала элективных курсов исторической направленности.

Результатом обучения должно стать обеспечение 1-2-го (для *основного профильного курса*) и 3-4-го (для *элективного курса*) уровней подготовки учащихся по истории науки (характеристика уровней, см. выше).

Необходимой составляющей новой практики обучения является комплект дидактических материалов (ДМ), поддерживающих самостоятельную работу учащихся по

изучению вопросов истории научного знания. Комплекс заданий комплекта ДМ должен обеспечивать формирование у учащихся системы историко-научных знаний в какой-либо области истории науки и умений в их самостоятельном приобретении, в том числе исследовательских. В состав данных умений должны войти умения по применению в учебной деятельности цифровых ресурсов и инструментов. Практика применения средств ИКТ в организации деятельности учащихся по освоению вопросов истории науки станет для учителя менее трудоемкой и более эффективной, если система дидактических пособий по истории науки пополнится специальными цифровыми пособиями.

Совершенствование системы цифровых учебных пособий по истории науки

Необходимость разработки специальных цифровых образовательных ресурсов по истории науки обусловлена сложившимся на сегодня уровнем развития системы дидактических материалов исторической направленности.

Значительная часть ресурсов по истории науки существует в основном в полиграфическом формате и представляет собой «автономные» (т.е. слабо взаимодействующие с основными предметными курсами) учебные материалы. Как правило, эти ресурсы носят справочно-информационный или художественно-публицистический характер. Пока еще мало пособий, ориентирующих учащихся на активную деятельность, инициативу и творчество в работе с предметным историческим контентом. Практически отсутствуют специализированные учебные пособия, в которых последовательно реализуются основные составляющие принципа историзма в предметном обучении.

Наряду с полиграфическими пособиями исторической тематики непрерывно развиваются система и наполнение цифровых источников информации по истории научного знания (в основном это сетевые ресурсы). Цифровая составляющая исторического контента отличается достаточным богатством и разнообразием предметного содержания и в ряде случаев реализует возможности виртуальной среды обучения (*гипертекстовая организация информации, яркие иллюстрации, интерактивные модели, анимации и пр.*). Отмечая достоинства цифровой образовательной ресурсной базы по истории науки, следует указать и ее недостатки, а именно: цифровые материалы исторического содержания, представленные на CD и в Интернете, также как и полиграфические, носят преимущественно справочно-информационный характер, они в значительной степени разрознены и плохо систематизированы. Требуется развития и разнообразия мультимедиа-составляющая цифрового исторического контента. Данные ресурсы, как правило, слабо ориентированы на организацию разнообразной самостоятельной работы учащихся с исторической информацией.

С целью поддержки новой практики обучения школьников по истории науки на кафедре мультимедийной дидактики и информационных технологий обучения Пермского государственного педагогического университета выполнена разработка программы и учебно-методических материалов для элективного курса «*Эксперимент в истории развития физической науки*». Курс ориентирован на обеспечение преимущественно второго уровня подготовки учащихся по истории научного знания. Вместе с тем в его содержание закладываются основы обучения третьего и четвертого уровней обучения.

Особое внимание при проектировании учебной программы уделено решению проблемы эффективного применения в обучении информационно-коммуникационных технологий. Применение ИКТ при проведении занятий по курсу призвано обеспечить совершенствование содержания, методов и форм обучения и соответственно достижение более высоких образовательных результатов.

Рабочая программа подготовлена для полного (годового) элективного курса, рассчитанного на 68 учебных часов (2 часа в неделю). Программа состоит из двух специальных модулей - «Введение в курс», «Проекты. Итоги» и четырех тематических модулей. В составе каждого тематического модуля предусмотрены два раздела: *теоретический*, связанный с изучением нового учебного материала в работе с источниками «готовой» учебной информации (рассказы, объяснение, демонстрация средств наглядности

учителем; работа с учебными текстами, устные сообщения, доклады учащихся), и *практический*, ориентированный на закрепление ранее изученного материала и формирование учебных умений, в том числе в области историко-научного исследования (самостоятельное выполнение учащимися заданий различных видов). Модули курса рассчитаны на 6-12 часов.

На основе программы полного (годового) элективного курса могут быть разработаны курсы меньшего объема. Возможны тематические ЭК, базирующиеся на одном учебном модуле, посвященном истории научного эксперимента отдельной области физического знания (например, *«Эксперимент в истории развития физической науки. Электродинамика»* и *«Эксперимент в истории развития физической науки. Молекулярная физика. Термодинамика»*). Могут быть подготовлены комплексные ЭК, состоящие из 2-3 и более учебных модулей. Минимальный полугодовой курс по истории ФЭ может быть рассчитан на 17 учебных часов (1 час в неделю).

Рассмотрим состав учебно-методического комплекта к элективному курсу *«Эксперимент в истории развития физической науки»*. К компонентам УМК относятся:

1) общие положения (концепция курса, цели и задачи обучения, ожидаемые результаты) и рабочая программа (требования к обязательному минимуму содержания программы, взаимосвязь с основными учебными курсами, требования к обязательному объему учебных часов на изучение курса, обязательному уровню и объему подготовки учащихся по курсу, литература и цифровые ресурсы, формы текущего и итогового контроля, методические рекомендации учителю);

2) цифровой образовательный ресурс – *«Эксперимент в истории развития физической науки»*, в состав которого входят: информация по истории постановки важнейших физических экспериментов; интерактивные модели опытов; коллекции дополнительных цифровых объектов, включая учебные презентации к опытам; задания для самостоятельной работы учащихся и рекомендации к их выполнению; задания для контроля учебных достижений (КИМ), включающие интерактивные тесты (текущие, итоговый) и систему учебных проектов, ориентированных на диагностику уровня усвоения учащимися историко-научной информации и сформированности у них соответствующих учебных умений;

3) методическое пособие для учителя, включающее рекомендации по проведению учебных занятий и применению контрольно-измерительных материалов в рамках данного элективного курса.

Учебно-методический комплект к элективному курсу *«Эксперимент в истории развития физической науки»* представлен в полиграфическом и цифровом форматах. Наличие такого учебно-методического комплекта создает необходимые условия для эффективной работы учителя физики и обеспечивает достижение поставленных целей обучения.

Важной составляющей комплекта является цифровое учебное пособие для учащихся, которое согласно типологии цифровых образовательных ресурсов относится к информационному источнику сложной структуры (ИИСС), выполнено в жанре интерактивной мультимедийной библиотеки и включает около 60 микромодулей по истории постановки важнейших физических экспериментов. Особенностью ресурса является комплексное использование в обучении составляющих ИКТ-насыщенной учебной среды и формирование у учащихся новой информационной культуры учебной деятельности.

Ниже приведены общая характеристика ресурса, принципы его построения, содержание и композиция. Ресурс разработан в соответствии с требованиями к цифровым образовательным пособиям для средней общеобразовательной школы.

Дадим общую характеристику ИИСС, укажем принципа построения и рассмотрим композицию ресурса.

1. О б щ а я х а р а к т е р и с т и к а И И С С .

ИИСС *«Эксперимент в истории развития физической науки»* - универсальный учебный комплекс (рис. 1). В этом контексте он рассматривается как составляющая любого федерального учебного комплекта по физике.

Состав исторических опытов в настоящем ИИСС приведен в соответствие с содержанием стандарта школьного образования. Вместе с тем рассматривается целый ряд дополнительных исторических экспериментов, что создает необходимые условия для варьирования содержания программ обучения по физике в рамках основных и элективных учебных курсов.

Сохраняя отдельные (*лучшие!*) традиции различных жанров учебных пособий на полиграфической основе по истории науки (справочников, энциклопедий, книг для дополнительного чтения, хрестоматий и т.д.), новый комплекс *обладает современным дидактическим аппаратом*. В его состав входят *блоки представления и усвоения информации, блок ориентировки*, а также за счет новых инструментальных возможностей, которые предоставляет виртуальная информационная среда, и *блок обработки учебного материала*.

ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки» имеет *полифункциональное образовательное назначение*. Во-первых, материалы ресурса образуют дополнительную содержательную базу для более глубокого изучения программы основного образовательного курса. Контент ИИСС включает всю необходимую информацию для обсуждения важнейших вопросов физики, а также вопросов методологии естественно-научного эксперимента, входящих в школьный образовательный стандарт. Во-вторых, содержание ИИСС составляет основу для разработки и проведения курсов по выбору в период предпрофильной подготовки учащихся в 7-9-х классах и элективных курсов в старшей профильной школе (10-11-й классы). С использованием данного ИИСС может быть организован полный (годовой) элективный курс «Эксперимент в истории развития физической науки». Данный курс может носить дистанционный характер. В-третьих, данный ресурс может быть успешно использован для организации самостоятельной работы учащихся по изучению вопросов истории науки, выполняемой в рамках самообразования.

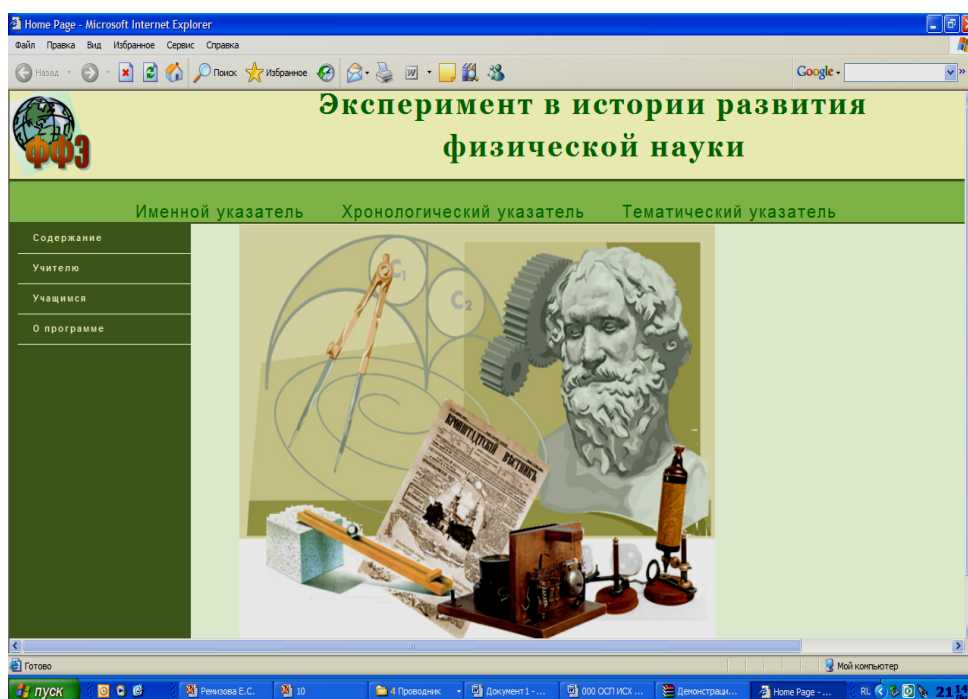


Рис. 1. ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»: титульная страница

Структура и содержание ИИСС ориентированы на *целенаправленную реализацию основных составляющих принципа историзма в обучении физике* (на материале истории физического эксперимента). Результатом работы с данным ресурсом является не только формирование у учащихся системы знаний по истории физического эксперимента и

методологии научно-исторического анализа, но и приобретение начального опыта выполнения учебного исторического исследования.

ИИСС разработан как *мультимедийный образовательный ресурс*. Учебные материалы представлены в ресурсе с использованием различных медиаформатов: текстов, статичной графики, анимаций, аудио- и видеоматериалов, компьютерных моделей. Это *интерактивный цифровой обучающий комплекс*, ориентированный на высокий уровень учебной активности школьников по изучению вопросов истории ФЭ. Интерактивность ИИСС определяется наличием развитых навигационной и поисковых систем, применением технологии гипертекста, использованием информационной графики и гиперграфики, включением в ресурс интерактивных анимаций, моделей и видеороликов.

В процессе работы с ресурсом у учащихся *формируются предметные ИКТ-компетенции*, соответствующие современным тенденциям развития виртуальной образовательной среды, насыщенной цифровыми технологиями поиска, создания, хранения, предъявления и обработки информации.

Данный ИИСС является *инновационным учебным ресурсом*, так как включает новые учебные объекты, в частности объекты исторического анализа, объекты и инструменты виртуальной среды. В этой связи при работе с ресурсом заметно обновляется система видов учебной деятельности. Соответственно имеет место расширение системы предметных познавательных и практических умений, формируемых у учащихся.

Названные особенности ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки» демонстрируют его современность, актуальность и востребованность в массовой образовательной практике. Создание и внедрение в практику работы общеобразовательных школ данного цифрового ресурса ориентировано на решение следующих задач:

1. Совершенствование качества преподавания физики – основного и профильного курсов в рамках школьного образовательного стандарта. Развитие гуманитарной культурологической составляющей содержания курса физики (основного и профильного) за счет обращения к изучению вопросов истории науки.

2. Реализация основных составляющих принципа историзма в обучении физике (на материале истории ФЭ).

3. Повышение эффективности изучения школьниками вопросов истории науки за счет использования уникальных возможностей новой информационной среды и соответствующих ее специфике технологий обучения (ИКТ), а также за счет организации активной самостоятельной учебной работы школьников историческим предметным контентом: *традиционным, цифровым*.

4. Расширение области дополнительной предметной подготовки учащихся средней школы. Контент ИИСС может обеспечить необходимую учебно-методическую базу для подготовки и проведения курсов по выбору в системе предпрофильной подготовки учащихся (7-9-й классы) и элективных курсов профильного обучения (10-11-й классы), в том числе дистанционных.

5. Формирование у учащихся в условиях разнообразия способов представления учебной информации по истории научного знания (полиграфический и цифровой варианты) новой информационной культуры работы с образовательными ресурсами, для которой характерно становление предметной ИКТ-грамотности и ИКТ-компетентности обучаемых.

6. Обеспечение дополнительных возможностей для реализации межпредметных связей учебных дисциплин – физики, математики, химии, биологии и истории.

7. Повышение воспитательного и развивающего потенциалов курса физики.

II. П р и н ц и п ы п о с т р о е н и я

Ресурс разработан с учетом основных принципов дидактики. В содержании ресурса отражены разнообразные способы и приемы реализации принципов обучения. Особое внимание при разработке ресурса уделено принципам *преемственности, систематичности,*

наглядности, активности и самостоятельности. Как оказалось, способы и приемы реализации этих принципов при организации учебной работы учащихся с материалами по истории науки в условиях ИКТ-насыщенной среды далеко не очевидны.

Принцип преемственности. Содержание учебных материалов ИИСС формируется с позиции развития (расширения и углубления) знаний базовой учебной программы по важнейшим вопросам экспериментальной физики. Научный физический эксперимент, входящий в содержание базовой подготовки учащихся, обсуждается в исторической версии его постановки.

Отбор и дидактическая обработка материалов по истории ФЭ при формировании содержания ИИСС осуществлялась с учетом ряда требований. В контент ресурса, прежде всего, должны быть включены: 1) исторические опыты, которые сыграли в развитии науки значительную – *фундаментальную* – роль; 2) анализ научных, материально-технических, социально-экономических предпосылок постановки эксперимента; 3) описание исследовательских задач (научных проблем), которые ставились учеными и были решены в науке в результате проведения данного эксперимента; 4) характеристика методики и техники постановки эксперимента во взаимосвязи с особенностями научной и социальной атмосферы, сложившейся в тот исторический период; описание оборудования, которым в действительности пользовались исследователи; исторические рисунки, фотоснимки, видеохроника; 5) видеодемонстрации натурального эксперимента в его исторической или современной версиях; модельный компьютерный исторический эксперимент; 6) характеристика тех упрощений в изложении материала по истории постановки опыта, которые используются для выделения главного в содержании исторического эксперимента с целью минимизации второстепенных технических подробностей, усложняющих понимание сущности экспериментального эффекта.

В составе научных экспериментов, включенных в дидактический комплекс «Эксперимент в истории развития физической науки», выделены несколько относительно самостоятельных групп. Каждая группа опытов отличается функциональной ролью, которую они сыграли в развитии естествознания (*рис. 2*). Изучение истории экспериментальных исследований в соответствии с данным подходом помогает избежать возникновения у учащихся ошибочного представления об одинаковом научном значении опытов, дает возможность показать школьникам особый круг задач, которые решает каждый эксперимент в развитии науки. В рамках настоящего проекта предполагается включение в ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки» следующих групп опытов:

- 1) опыты, благодаря которым было положено начало новым разделам (направлениям) науки (такие опыты, как правило, называют фундаментальными);
- 2) опыты, на основе которых была доказана справедливость фундаментальных теорий;
- 3) опыты – «решающие эксперименты», окончательно отвергнувшие или подтвердившие справедливость теоретического предположения (гипотезы);
- 4) опыты, связанные с открытием отдельных явлений природы;
- 5) опыты, позволившие установить свойства и закономерности открытых ранее явлений;
- 6) опыты, в которых определяется точное значение величин и постоянных;
- 7) опыты и исследования по созданию новых экспериментальных средств и методов, новых материалов, техническому использованию открытых явлений [2].

Наполнение ИИСС при таком подходе к его формированию органично дополняет учебный материал базовых естественно-научных курсов, способствует их более глубокому и полному усвоению.

Принцип систематичности. Необходимость реализации системного подхода к организации материалов ИИСС обусловлена самим жанром пособия (коллекция цифровых учебных материалов). Достаточно жесткие требования к системной организации

любого учебного материала предъявляет и сама виртуальная образовательная среда. Более того, данная среда несет в себе новые возможности относительно форм структурирования учебного материала и визуализации его структуры.

Структурирование учебного материала в ИИСС реализовано по следующим основаниям:

- 1) исторические периоды развития физического знания (*зарождение метода научного эксперимента (XVI-XVII вв.); эпоха открытий (XVIII - XIX вв.); предвестники научной революции (вторая половина XIX в. - начало XX в.); научная революция (первая половина XX в.);*
- 2) область физического знания;
- 3) роль научного открытия в развитии физической науки (в частности, роль физического эксперимента в развитии науки);
- 4) структура элементов научного знания (в частности, научного факта).

Эксперимент в истории развития физической науки

Именной указатель Хронологический указатель Тематический указатель

Классификация фундаментальных физических опытов

№	Класс физических опытов	Название опыта Год открытия	Общая цель опыта (результаты опыта)
1	Опыты, благодаря которым было положено начало новым разделам (направлениям) физики (такие опыты следует называть фундаментальными)	Опыт Эрстеда 1819 г.	Отклонение магнитной стрелки вблизи проводника с током
		Опыт Фарадея 1831 г.	Электромагнитная индукция
		Опыт Беккереля 1896 г.	Обнаружение радиоактивности
		Опыт Резерфорда 1899 г.	Обнаружение α - и β -лучей
2	Опыты, с помощью которых была доказана справедливость фундаментальных теорий	Опыт Герца Г.Р. 1888 г.	Доказательство существования электромагнитных волн (подтверждение теории Максвелла)

Рис. 2. ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»: классификация фундаментальных физических опытов

Отметим в качестве важного методологического положения то, что структура исторического знания в области естественных наук так или иначе должна отображать структуру предметного научного знания. Модель системы исторического знания нами уже рассматривалась (см. выше). Изучение истории становления научного знания через призму структуры предмета учения (*фактов, понятий, законов, теорий, картин мира и методов познания*) будет способствовать дальнейшей систематизации и обобщению знаний учащихся по физике, а также формированию у них естественно-научного и исторического стилей мышления.

В настоящем ИИСС рассматривается только один элемент системы научного знания – *научный факт* – как результат (совокупность данных) физического опыта (наблюдения, эксперимента). Тем не менее, при описании физических экспериментов и их результатов в ресурсе демонстрируется связь эксперимента с другими методами эмпирического и теоретического исследования и добытыми в результате этих исследований научными знаниями. В рамках каждого вида исторической информации (о фактах, понятиях, законах и т.д.) возможна более «тонкая» структурная дифференциация. Основанием для структурирования информации в этом случае являются обобщенные модели элементов

системы научного знания. Использование обобщенных моделей научного знания при разработке содержания как полиграфических, так и цифровых ресурсов обеспечивает более рациональную в дидактическом отношении организацию исторической информации.

При формировании контента ИИСС применялась обобщенная модель описания научного факта. Это позволило обеспечить более четкую и дидактически целесообразную структуру как ресурса в целом, так и его отдельных модулей. Результатом применения указанной модели явился и более совершенный вариант гиперархитектуры учебного курса. При таком подходе к структурированию учебного материала более удобной и очевидной для пользователя стала навигационная и поисковые системы ресурса.

План изучения научного факта
(данных наблюдений и экспериментов)

1. Уточнить, кем и когда проводился опыт, в чем состояла его цель.
2. Определить, с помощью каких средств осуществлялась постановка опыта (приборы и материалы), изучить принципиальную схему установки.
3. Уяснить порядок проведения опыта.
4. Выяснить основные результаты опыта.
5. Познакомиться с содержанием объяснения данных опыта с позиций современного научного знания (законов, теорий).

Кроме внутрипредметной систематизации учебного материала, необходима и его межпредметная систематизация. Ее результатом является формирование у учащихся представлений о современной физической картине мира как важной составляющей научной картины мира. Необходимо убедительно показать учащимся, что области современной науки тесно связаны между собой. Содержание школьных учебных предметов и элективных курсов, предназначенное для освоения учащимися, должно в явном виде отражать эти связи.

Настоящий ИИСС предполагает реализацию межпредметных связей при освещении вопросов истории постановки физического эксперимента. Отметим, что данный ресурс является более полной версией предметной части другого информационного источника – ИИСС «История научного эксперимента», включающего материалы по фундаментальным опытам из различных областей естественно-научного знания (*физика, химия, биология*) (проект «Информатизация системы образования, 2005-2008 гг.») [<http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/016ec3e5-46fa-fadf-80a3-80ef82b62bcf>] (рис. 3). Автор настоящего исследования принял активное участие в разработке межпредметного ИИСС «История научного эксперимента».

В ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки» реализованы разные методы и формы реализации МПС. К ним относятся: 1) учебные задания, задачи и творческие проекты межпредметного содержания для самостоятельной работы учащихся; 2) учебные занятия различных организационных форм (лекций, конференций, семинары, практикумы и др.) интегративного содержания.

Принцип наглядности. Предъявление учебного материала в цифровом ресурсе осуществляется за счет использования всего комплекса медиаформатов: *статичные объекты* (образные и символные), *видеообъекты*, *аудиоинформация*, *среда «виртуальной реальности»* (элементы) [8]. Соответственно указанным медиаформатам предъявления исторической информации в ресурсе представлены следующие виртуальные объекты:

1) *символьные объекты*: знаки, символы, формулы, связанные с историей физической науки; исторические тексты; схемы экспериментальных установок; таблицы с результатами фундаментальных экспериментов; графики функциональных зависимостей; диаграммы и пр.;

2) *образные объекты*: портреты и фотопортреты ученых-физиков и изобретателей; фотоснимки мест проживания и работы исследователей; фотокопии научных трудов; рисунки физических явлений и схемы экспериментальных установок для их исследования, рисунки и схемы технических устройств, включая копии авторских рисунков и схем,

выполненных учеными и изобретателями; художественные иллюстрации и фотоснимки заседаний научных сообществ, в том числе тех, на которых осуществлялась демонстрация исторических опытов; объекты компьютерной графики (компьютерные рисунки и схемы, компьютерные репродукции экспериментальных установок, технических объектов и т.п.); объекты компьютерной инфографики, отражающие структуру исторического знания (структурно-логические схемы, систематизирующие таблицы, «ленты времени», «карты физических открытий», блок-схемы, опорные сигналы и т.п.);

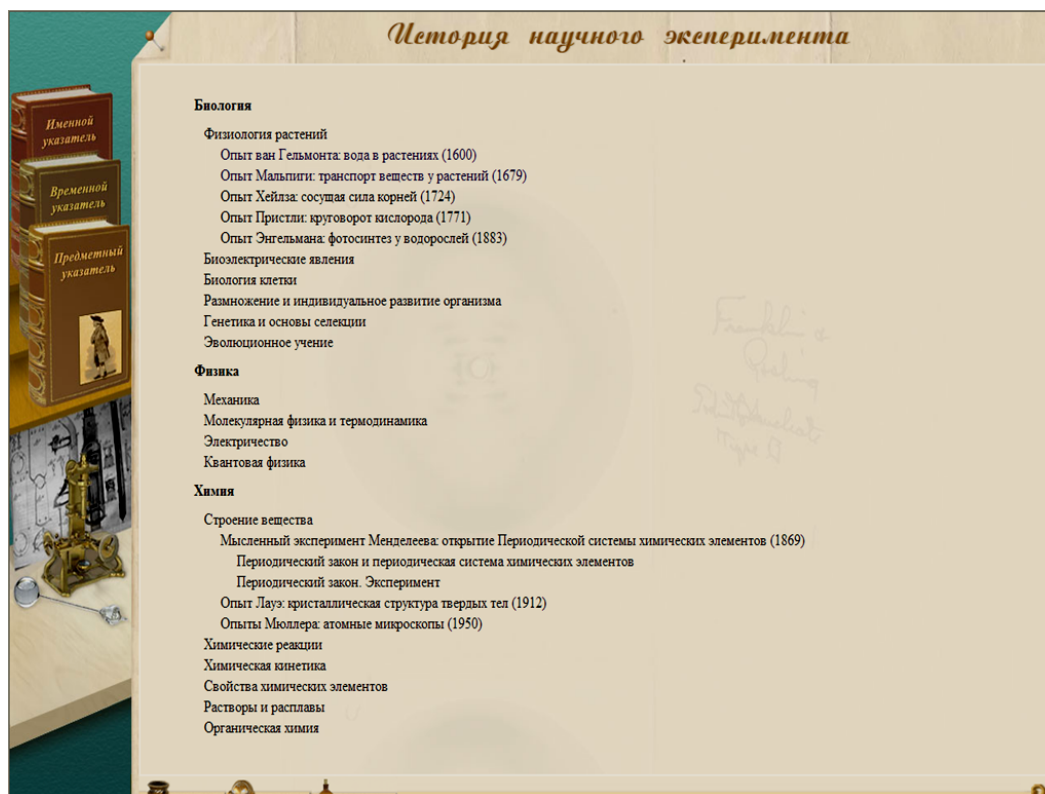


Рис. 3. ИИСС «История научного эксперимента»: проект «Информатизация системы образования, 2005-2008 гг.» [<http://school-collection.edu.ru/catalog>]

3) *аудиоинформация*: устные учебные тексты по истории физики; аудиосюжеты и аудиохроника исторического характера; аудиодialogи ученых; комментариев к анимациям физических явлений и виртуальным моделям фундаментальных экспериментов, видеороликам по истории науки;

4) *видеообъекты*: видеофрагменты, иллюстрирующие протекание явлений природы и их экспериментальное исследование; видеоролики, демонстрирующие работу различных технических объектов; компьютерные анимации явлений природы и физического эксперимента, связанного с их изучением, компьютерные анимации работы технических объектов и сложных технических систем для обеспечения технологических процессов; историческая видеохроника, постановочные и художественные видеосюжеты (фильмы или фрагменты) о жизнедеятельности ученых, проведении фундаментальных физических экспериментов;

5) *среда «виртуальной реальности»*: симуляторы, тренажёры, интерактивные модели, конструкторы по истории физического эксперимента, а также компьютерные реализации его современных версий.

Использование данных форм представления исторического материала в сочетании с жанром ресурса позволили создать уникальный по своим дидактическим возможностям и воспитательному эффекту цифровой дидактический комплекс по истории физического эксперимента. Наглядность в этом комплексе используется не только как *средство*

иллюстративного сопровождения учебного текста, но и как эффективное средство систематизации знаний учащихся, а также как самостоятельный источник знаний (когнитивная наглядность), позволяющий организовать самостоятельное изучение школьниками материалов по истории ФЭ, включая их поисковую и исследовательскую работу.

Принцип активности и самостоятельности. Данный принцип реализуется в отношении учебной деятельности учащегося.

Как отмечалось ранее, ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки» разработан в рамках *деятельностного подхода* к обучению. Учебные материалы ресурса обеспечивают разнообразные формы и виды самостоятельной работы школьников, учитывающие уровень их подготовки по предмету, степень развития способностей и интересов, специфические образовательные претензии. В итоге при работе с данным ресурсом может быть обеспечена необходимая дифференциация и индивидуализация обучения. Задания различных видов и разной сложности создают необходимые условия для целенаправленного развития познавательной самостоятельности учащихся (рис. 4 - 6, примеры учебных моделей различного уровня интерактивности).

Реализации принципа активности способствует *модульный подход* к организации учебных материалов по истории физического эксперимента. Исторический контент ИИСС включает микромодули, содержание которых связано с конкретным историческим экспериментом. Структура микромодуля приведена ниже. Каждый элемент микромодуля выполняет вполне определенные дидактические функции и поддерживает соответствующие его содержанию виды учебной работы школьников.

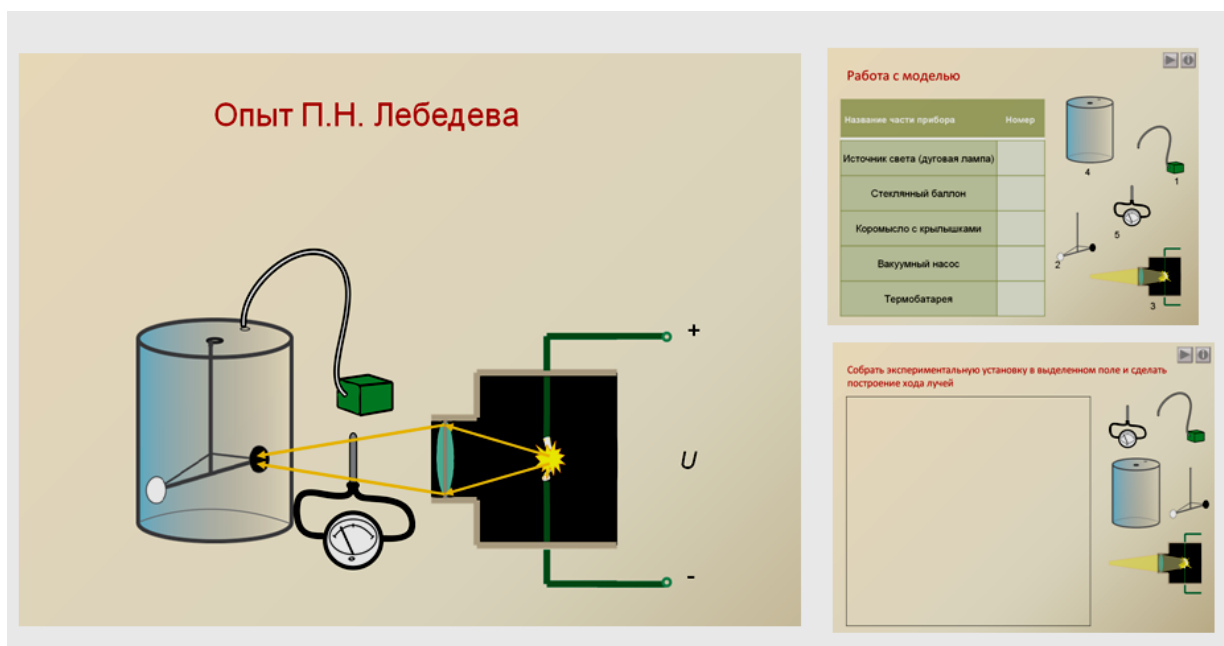


Рис. 4. Интерактивный конструктор: модель опыта П.Н. Лебедева в MS PP, (авторская разработка студ. ПГПУ Д.С. Габова, выпуск 2010 г.)

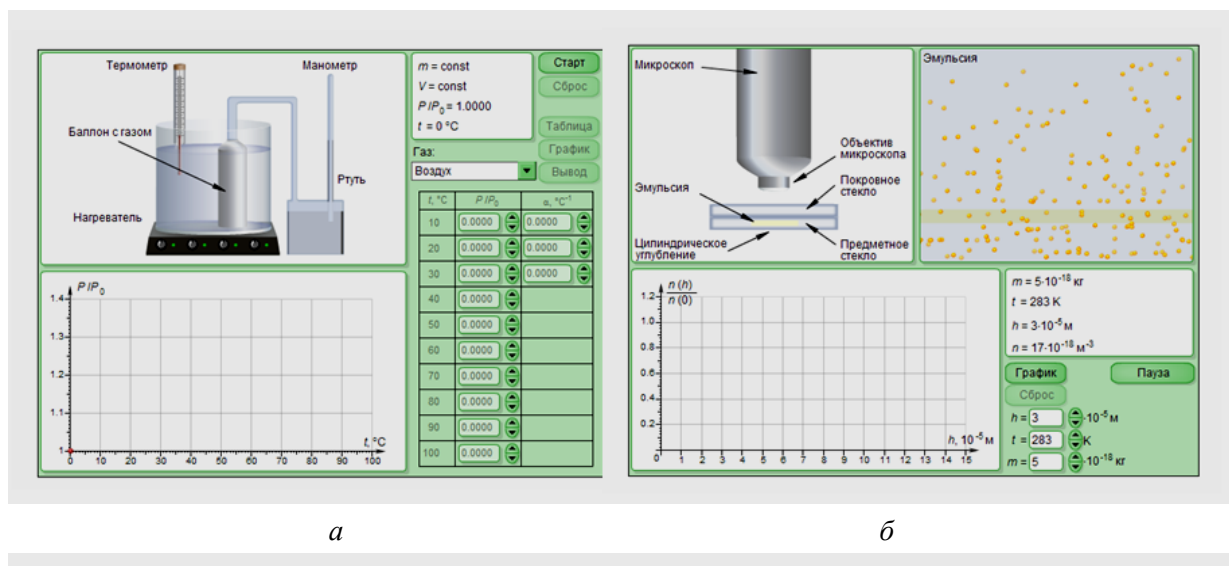


Рис. 5. Интерактивные модели опытов Ж.Шарля (а), Ж. Перрена (б), (авторская разработка студ. ПГПУ Е.С. Ремизовой(Шестаковой), выпуск 2006 г., программная реализация ООО «Физикон»)

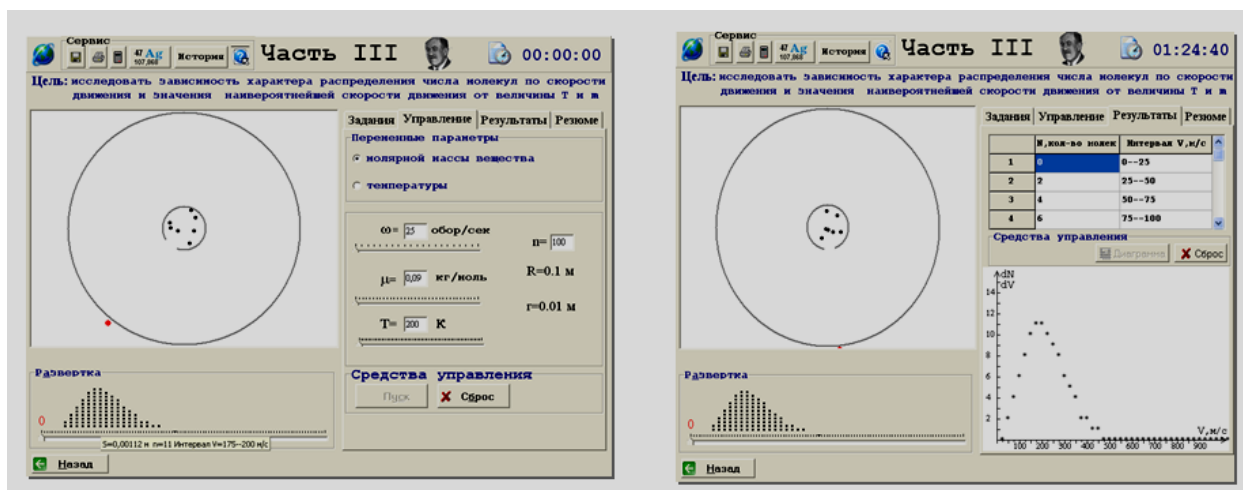


Рис. 6. Интерактивная модель опыта О. Штерна (авторская разработка студ. А.Н. Чудинова, выпуск 2004 г.)

Виды учебной работы школьников

Репродуктивный блок

1. Работа с «готовыми» учебными текстами, иллюстрациями, анимацией и моделями, аудио- и видеоматериалами ИИСС – восприятие и уяснение учебного материала по истории науки.

2. Закрепление знаний и умений по истории ФЭ и самоконтроль результатов учебной деятельности:

- ответы на вопросы по содержанию учебных текстов, аудио- и видеоматериалов, натурному демонстрационному и модельному физическому эксперименту;
- выполнение лабораторного натурального эксперимента в его исторической версии или современного эксперимента-аналога (на основе учебной инструкции);

- проведение модельного компьютерного эксперимента (на основе учебной инструкции);
- работа с компьютерными моделями технических объектов (на основе учебной инструкции);
- решение задач исторического содержания (задач-упражнений, типовых задач);
- выполнение тестов, включающих элементарные и типовые учебные задания;
- выполнение простых игровых учебных заданий (ребус, кроссворд, сканворд, лото и т.п.).

Б л о к т в о р ч е с к о й р а б о т ы

3. *Самостоятельная работа по поиску и сбору информации по истории ФЭ из ее различных источников, в том числе учебных CD и источников Интернета (с применением сетевых поисковых систем и систем навигации, применяемых на сетевых сайтах и сервисах).*

4. *Историко-научный анализ информации, ее систематизация и обобщение.*

5. *Создание и апробация авторских учебных материалов по истории ФЭ, в том числе с применением средств ИКТ:*

- подготовка рецензий на публикации (статьи в периодической печати, публикации в Интернете);
- подготовка аналитических обзоров,
- написание рефератов;
- написание статей;
- подготовка презентационных материалов к устным докладам и сообщениям;
- реконструкция исторического эксперимента в его натурной версии и сопровождающих его отдельных технических объектов (элементы);
- реконструкция исторического эксперимента, технических объектов средствами компьютерного моделирования;
- исследование работы компьютерных моделей ФЭ и моделей технических объектов;
- подготовка и создание аудио- и видеоматериалов;
- решение задач с историческим содержанием (повышенной сложности, нестандартного типа, задач-проблем);
- составление вопросов и задач с историческим содержанием;
- разработка тестовых заданий, в том числе для автоматизированного контроля знаний в виртуальной среде;
- подготовка цифровых опорных конспектов с целью краткого и системного представления знаний по истории ФЭ;
- разработка слайд-фильмов для учебных занятий;
- разработка и создание цифровых глоссариев и указателей (тематических, хронологических, алфавитных, предметных, именных);
- разработка и создание тематических коллекций (портретов ученых, цитат и фрагментов научных трудов ученых, рисунков установок исторических опытов, компьютерных моделей ФЭ, видео- и аудиоматериалов и пр.);
- проектирование и создание игровых ресурсов для традиционных учебных игр (настольных – *ребусов, кроссвордов, сканвордов, лото*; сюжетно-ролевых) и компьютерных учебных игр;
- разработка сценариев игровых учебных занятий различных организационных форм (КВН, викторина, заседание клуба знатоков «Что? Где? Когда?», игры «Брейн-ринг», «Счастливый случай», «Поле чудес» и пр.);
- разработка сценариев предметных игровых спектаклей исторического содержания;

- подготовка и проведение тематических праздников, месячников по истории науки;
- подготовка и создание Web-страниц по истории ФЭ;
- проектирование и создание настенных экспозиций.

Между элементами микромодуля и тематическими модулями ИИСС организованы гиперпереходы. Многокомпонентный состав модулей ИИСС и гипертекстовая архитектура ресурса позволяют учащимся в работе с его материалами выстраивать индивидуальные траектории учебной деятельности.

III. Содержание и композиция.

Рассмотрим структурную организацию (композицию) ресурса и его содержание.

Главная страница ресурса содержит меню, определяющее содержание его основных разделов: «О ресурсе», «Содержание ФЭ», «Указатели», «Учащемуся», «Учителю».

Страница «*О ресурсе*» рассказывает о назначении коллекции, ее структуре, общих особенностях содержания и видах учебной работы, авторах-разработчиках.

Страница «*Указатели*» содержит именной, алфавитный, хронологический и тематический указатели (рис. 7).

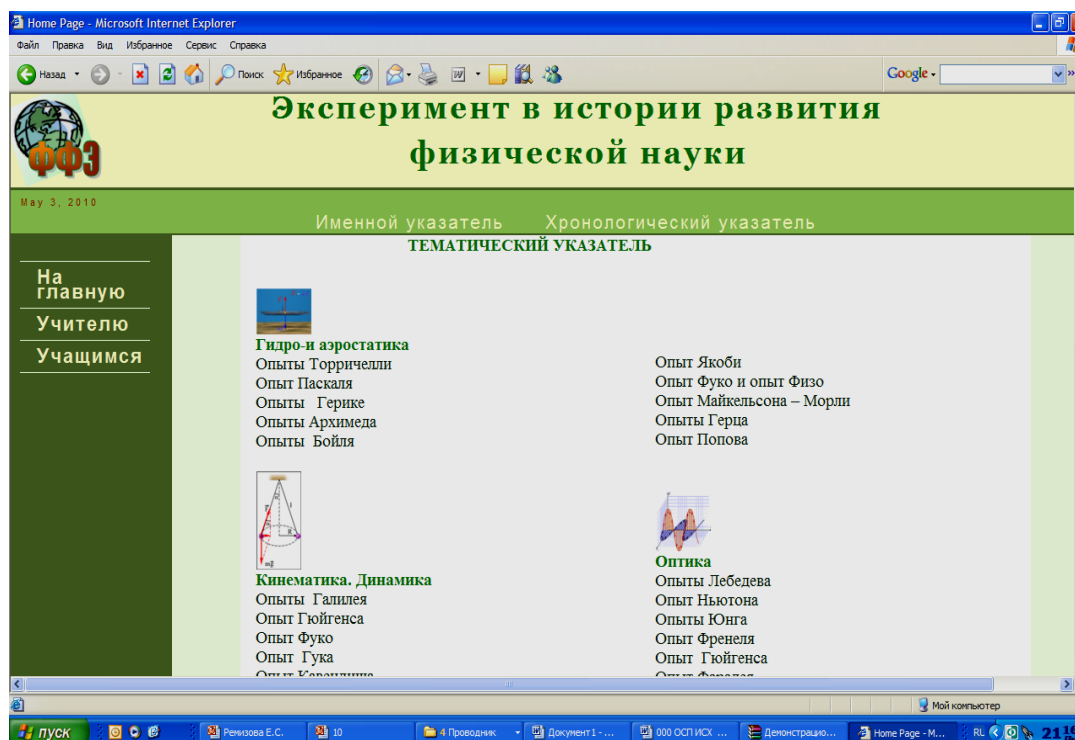


Рис. 7. ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»: тематический указатель

В *именном указателе* размещены биографические справки об учёных-физиках, поставивших наиболее важные исторические эксперименты. Для удобства работы пользователя биографические справки представлены в двух вариантах: краткая историческая справка и полное изложение истории жизни и деятельности ученого. В *тематическом указателе* приведено распределение материала по истории физического эксперимента в соответствии с учебными разделами (темами) и годом обучения. Это поможет учителю оперативно отобрать необходимый исторический материал в соответствии с уровнем и программой обучения. *Хронологический указатель* позволяет пользователю ориентироваться во временных этапах истории физических открытий. *Алфавитный указатель* обеспечивает быстрый поиск необходимого материала.

Страница «Содержание» раскрывает основное содержание учебного материала коллекции, в основе которого лежит классификация фундаментальных физических экспериментов по их функциональной роли в развитии физической науки (по Г.М. Голину). Указанная страница позволяет пользователю быстро найти микромодуль по необходимому опыту, получить информацию о роли, которую он сыграл в истории развития физической науки, и далее перейти собственно к описанию содержания исторического эксперимента. «Содержание» включает около 60 микромодулей по разным разделам курса физики. В каждом микромодуле дается описание ФЭ.

Состав микромодуля образуют:

1. Описание ФЭ по обобщенному плану изучения научного факта (рис. 8).
2. Опорный конспект по содержанию ФЭ.
3. Презентация опорного конспекта (с аудиосопровождением) (рис. 9, 10).
4. Информация о жизни и деятельности ученого, осуществившего постановку опыта (по обобщенной схеме).
5. Презентация биографии ученого (с аудиосопровождением).
6. Компьютерная модель ФЭ: историческая реконструкция и/или современная версия (анимация, интерактивная модель, симулятор) (рис. 11).
7. Инструкция к работе с компьютерной моделью (по обобщенной схеме).
8. Задания для самостоятельной работы учащихся по изучению содержания опыта (в том числе с использованием ресурсов и инструментов виртуальной среды).
9. Рекомендации к выполнению заданий.
10. Тест для контроля (самоконтроля) уровня усвоения учащимися содержания ФЭ и истории его постановки (рис. 12).
11. Источники информации (библиографический список, ссылки, CD/DVD).

Отметим, что с целью организации занятий по истории ФЭ в профильных классах, углубленно изучающих иностранный язык, содержание отдельных микромодулей представлено на английском языке.

Как видно, в ресурсе реализовано трехуровневое иллюстрированное изложение материала по истории постановки физических опытов. Содержательную основу изложения материала на *первом уровне* составляет полное текстовое описание истории постановки ФЭ. *Второй уровень* изложения организован в форме мультимедийной презентации опорного конспекта с системой дополнительных пояснительных слайдов и устным комментарием. В презентации имеется ссылка на компьютерную модель исторического эксперимента (анимацию, видеофрагменты). *Третий уровень* представлен опорным конспектом (ОК) и является оригинальной разработкой авторов проекта.

Информация по истории ФЭ структурирована в соответствии с *обобщенным планом* изучения научного факта.

Уровневый подход к изложению материалов по истории ФЭ, системное представление исторической информации и организация гиперпереходов между уровнями изложения позволяют учащимся оперативно получать или уточнять исторические сведения в необходимом для него объеме, рационально запоминать историческую информацию.

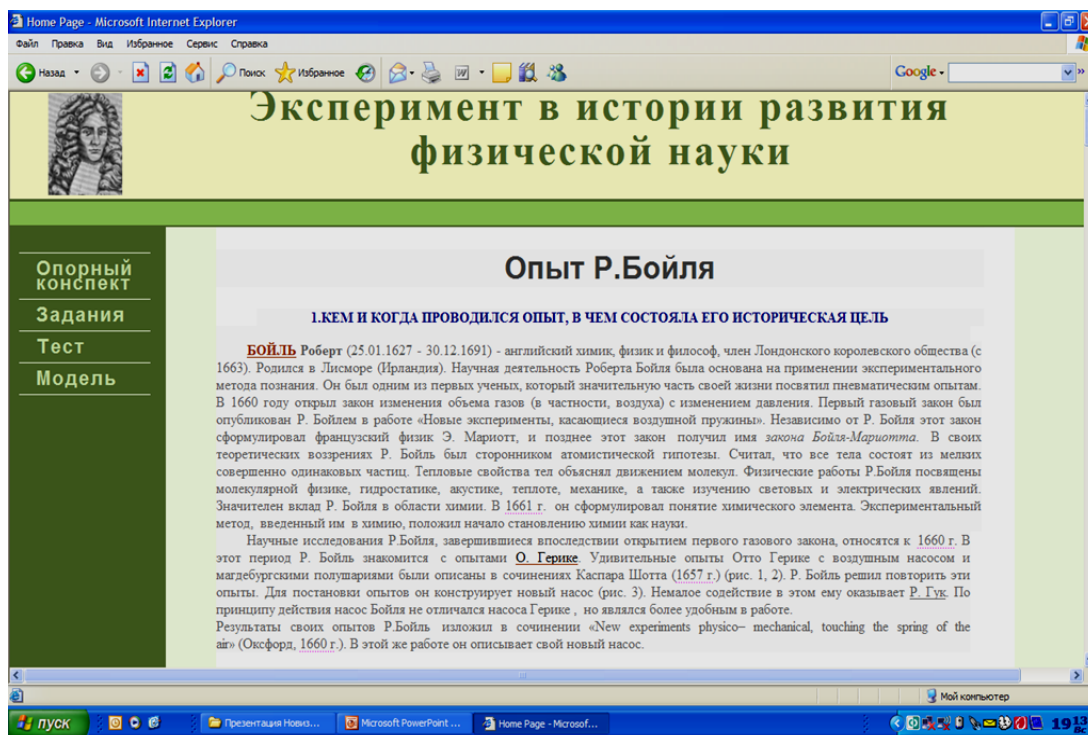


Рис. 8. ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»: описание ФЭ по обобщенному плану изучения научного факта

ОПЫТЫ Ж. Б. ПЕРРЕНА (1908 г.)

Цель опыта: экспериментальная проверка теории броуновского движения

Роберт Броун
Опыты с пылью (1827)

А. Эйнштейн, М. Смуловский
«Молекулярно-кинетическая теория броуновского движения» (1905 – 1906 гг.)

1905 г. журнал «Annalen der Physik»
Статья А. Эйнштейна «О движении взвешенных в покоящейся жидкости частиц, требуемая молекулярно-кинетической теорией теплоты».

Жан Батист Перрен (1870–1942)

$$\overline{x^2} = \frac{2RT}{\text{пл} \cdot r \cdot N_A} t$$

Необходимые приборы и материалы

Жан Батист Перрен (1870–1942)

- смола *garcinia morel* (гуммигут), растертая в воде
- глицерин
- центрифужная машина
- микроскоп с малой глубиной изображения
- предметное стекло с цилиндрическим углублением
- покровное стекло

Рис. 9. ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»: презентация опорного конспекта к опыту Ж. Перрена

Состав элементов микромодуля свидетельствует о том, что при разработке ресурса большое внимание уделяется вопросам методики организации самостоятельной работы учащихся с материалами коллекции. В каждом микромодуле имеется система заданий для самостоятельной работы учащихся, которая включает задания разных видов и разной сложности (см. выше). В случае затруднений при выполнении заданий школьникам предлагается помощь.

Дидактический аппарат коллекции поддерживает творческую проектную деятельность учащихся. В частности, они могут стать активными участниками наполнения виртуальной среды коллекции материалами по истории физического эксперимента.



Рис. 10. ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»: презентация опорного конспекта к А. Вольта

Страница «Учащемуся» организована для предъявления пользователям общих рекомендаций по работе с данным электронным ресурсом. Здесь же пользователю предоставляется возможность фиксировать отобранный материал, структурировать и редактировать его, сохранять в собственных учебных файлах.

Полезным элементом коллекции является «внедренный» в нее инструментарий для подготовки и «проигрывания» составленных на ее основе презентаций к устным историческим обзорам.

На странице «Учителю» представлены методические рекомендации по организации учебного процесса с применением дидактических материалов ИИСС:

1) методика обучения учащихся работе с историческими материалами по истории физического эксперимента, представленными в полиграфическом формате и в виртуальной информационной среде;

2) УМК уроков и лабораторных занятий с использованием материалов ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»;

3) обобщённые планы изучения элементов системы естественно-научного знания и обобщенные планы различных видов учебного исследования;

4) рекомендации по пополнению коллекции ФЭ авторскими дидактическими материалами;

5) инструктивные указания к работе с программным обеспечением ресурса.

ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки» разработан в оригинальной информационной среде, созданной на кафедре мультимедийной дидактики и информационных технологий обучения Пермского государственного педагогического университета. Данный ресурс является эффективным средством дидактической поддержки учебной работы школьников по истории физического эксперимента и методической работы учителя по реализации принципа историзма в обучении.

Для изучения вопросов истории развития научного знания и приобретения учащимися начального опыта историко-научного анализа могут быть разработаны и другие ИИСС: по истории развития отдельных областей физики, истории фундаментальных физических открытий в области экспериментальной и теоретической физики, истории становления физической картины мира, истории техники и др.

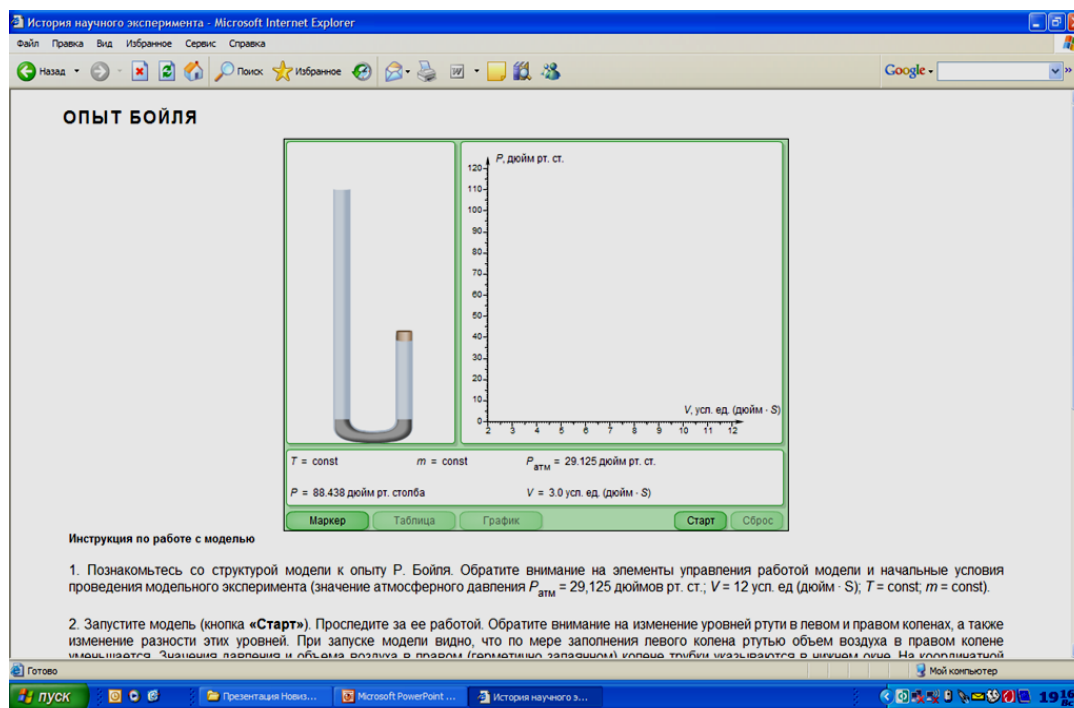


Рис. 11. ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»: описание ФЭ по обобщенному плану изучения научного факта

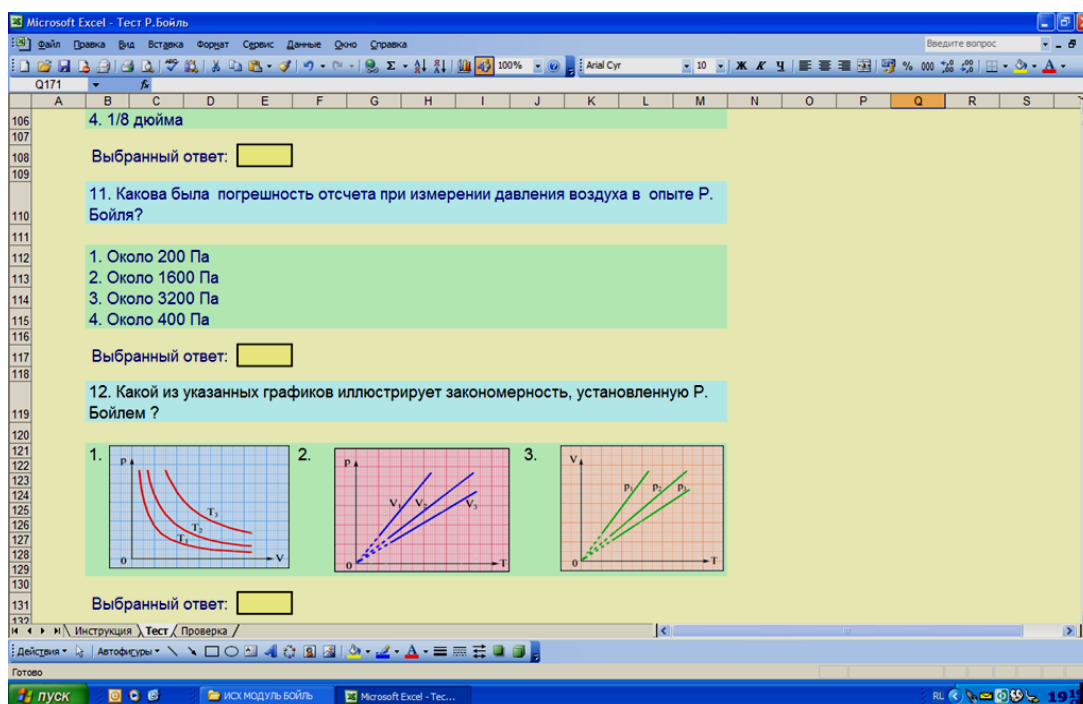


Рис. 12. ИИСС «Эксперимент в истории развития физической науки»: тест для контроля (самоконтроля) уровня усвоения учащимися содержания ФЭ и истории его постановки

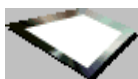
Освоение учащимися вопросов истории науки в соответствии с обновленной практикой организации учебного процесса обеспечивает принципиально иное качество их предметной подготовки: совершенствуется система предметного знания учащихся, расширяются и углубляются их представления по методологии познания, развиваются познавательные и практические умения, расширяется их состав. Несомненным следствием реализации

принципа историзма в обучении в его современной версии является влияние новых подходов к организации учебного процесса на становление социально-ценных качеств личности учащихся.



Библиографический список

1. Бугаев, А.И. Основы методики преподавания физики в средней школе: учеб. пособие для студентов [Текст] / А.И. Бугаев, Ю.И. Дик, В.Г. Разумовский; под ред. А.В. Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
2. Голин, Г.М. Вопросы методологии физики в курсе средней школы: кн. для учителя [Текст] / Г.М. Голин. – М.: Просвещение, 1987. – 127 с.
3. Государственный стандарт среднего (полного) общего образования) [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.edu.ru/db/portal/obschee/> (Дата обращения: 10.09.2010).
4. Казакова, Ю.В. Элективный курс «История физики и ее творцов» [Электронный ресурс] / Ю.В. Казакова // Информационный портал учителя физики. – URL: www.physlab.edusite.ru. (Дата обращения: 10.09.2010).
5. Мельникова, И.А. Механика в исторических опытах: элективный курс [Электронный ресурс] / И.А. Мельникова; Омский образовательный портал. – URL: www.omsk.edu.ru. (Дата обращения: 10.09.2010).
6. Методика обучения физике. 8 класс [Текст] / В.Г. Разумовский, В.А. Орлов, Г.Г. Никифоров, В.Ф. Шилов. – М.: ВЛАДОС, 2006. – 144 с.
7. Нурлыгаянов, Ф.Б. Компьютерное моделирование опыта Резерфорда» [Текст] / Ф.Б. Нурлыгаянов // Учебный физический эксперимент: актуальные проблемы и современные решения: программа и материалы конференции. – Глазов: Изд-во ГГПИ, 2008. – С. 37
8. Оспенникова, Е.В. Использование цифровых образовательных ресурсов при изучении вопросов истории физической науки (на материале истории фундаментального физического эксперимента): учеб.-методич. пособие / Е.В. Оспенникова, Н.А. Оспенников, Е.С. Ремизова. – Пермь: ПГПУ, 2007. – 193 с.
9. Оспенникова, Е.В. Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества. Ч.1. Основы технологии развития самостоятельности школьников в изучении физики [Текст]: моногр. / Е.В. Оспенникова. – Пермь: ПГПУ. – 2003. – 329 с.
10. Парфенова, И.А. Опыт Резерфорда на страницах HTML [Текст] / И.А. Парфенова, В.Т. Рыков, Е.В. Рыкова // Инновационные процессы в высшей школе: материалы V Всерос. научн.-практич. конф. – Ч. 2. – Краснодар: Изд-во КубГТУ, 1999. – С. 80-81.
11. Теория и методика обучения физике в школе: общие вопросы: учеб. пособие для студентов высших пед. учебных заведений [Текст] / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева, Н.Е. Важеевская и др.: под ред. С.Е. Каменецкого, Н.С. Пурышевой. – М.: Академия, 2000. – 368 с.
12. Усова, А.В. Методика преподавания физики в 7-8 классах средней школы: пособие для учителя [Текст] / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов, А.В. Усова – М.: Просвещение, 1990. – 319 с.



УДК 371.214.18

А.Е. Нельзин

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОТО- И ВИДЕОТЕХНИКИ В ДЕМОНСТРАЦИОННОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ

К л ю ч е в ы е с л о в а : методика и техника демонстрационного физического эксперимента, информационно-коммуникационные технологии, цифровая фото- и видеотехника, обучение студентов педагогических вузов.

Обсуждаются вопросы методики и техники использования фото- и видеоаппаратуры в демонстрационном эксперименте. Рассматриваются виды фото- и видеотехники и цели ее применения в демонстрационном эксперименте, технические рекомендации по работе с фото- и видеоаппаратурой, программное обеспечение для обработки фото- и видеоматериалов, методика и техника подготовки и применения фото- и видеоматериалов в ходе эксперимента, дополнительные требования к уровню подготовки выпускников педагогических вузов по методике и технике демонстрационного физического эксперимента.

Современный учебный процесс в школе строится в условиях активно развивающейся ИКТ-инфраструктуры. Школы оснащены компьютерными классами и мультимедийными проекционными комплексами. Во многих школах созданы информационные центры, в которые входят компьютеры, проекторы, интерактивные доски, графические планшеты, оборудование для фото- и видеосъемки, музыкальная техника и пр. Подробно организация таких центров описана в работе Б.П. Сайкова [1]. ИКТ-инфраструктура учебного процесса постоянно совершенствуется и обновляется. Благодаря информатизации учебного процесса созданы новые условия для профессиональной деятельности учителя. Эффективное использование компонентов ИКТ-инфраструктуры существенно преобразует все составляющие учебного процесса: содержание, методы и средства обучения.

Одним из важнейших средств наглядности в обучении физике является демонстрационный эксперимент. Его роль в обучении физике трудно переоценить. Это не только средство иллюстративного сопровождения изложения учебного материала, но и источник новых знаний, средство формирования у учащихся представлений об экспериментальном методе познания явлений природы, а также первоначальной отработки отдельных экспериментальных умений.

На сегодня является актуальной проблема изучения возможностей применения средств ИКТ в демонстрационном эксперименте. Демонстрационный эксперимент, осуществляемый

в условиях развитой ИКТ-инфраструктуры, приобретает более широкий круг возможностей по сравнению со своим традиционным вариантом.

Обучение будущих учителей физики применению фото- и видеотехники в демонстрационном эксперименте

Рассмотрим вопросы методики и техники применения в демонстрационном эксперименте одного из элементов ИКТ-инфраструктуры, а именно фото- и видеотехники. Анализ возможностей указанных инструментов с точки зрения их применения в демонстрационном эксперименте проведем в следующей последовательности: общее назначение инструмента и его виды; цели использования (*методологические и дидактические*); технические и методические возможности, рекомендации к применению.

Назначение инструмента и его виды

Фото- и видеосъемка на сегодняшний день являются неотъемлемой частью современного научного эксперимента. В связи с этим фото- и видеотехнику целесообразно использовать и при постановке демонстрационного физического эксперимента с целью сбора экспериментальных данных и их анализа. Данные инструменты могут использоваться и для подготовки дидактических материалов, сопровождающих демонстрационный эксперимент.

Фотоаппарат – устройство, позволяющее фиксировать статические изображения реального сюжета на различных носителях информации. Существует множество классификаций фотоаппаратов: по *назначению* (общего назначения и специального); по *светочувствительному элементу формирования изображения* (пленка/светочувствительная цифровая матрица); по *типу видоискателя и способу наведения на резкость* (зеркальный фотоаппарат, дальномерный фотоаппарат, компактная камера); по *количеству настроек и автоматизации процесса фотосъемки* (профессиональные имеют широкий диапазон настроек, доступных для ручного управления, любительские имеют значительно меньше настроек, по большей части все автоматизировано) и пр.

Видеокамера — устройство, выполняющее фиксацию реальных изображений и преобразование их в сигнал, который может передаваться в прямой эфир (online) или записываться для последующего воспроизведения на различных носителях. Существуют кинокамеры, аналоговые и цифровые видеокамеры. На сегодняшний день кинокамеры уже практически не применяются. Аналоговые камеры еще встречаются, но стремительно вытесняются цифровыми камерами, ввиду того что у последних несравнимо больше возможностей. По сфере применения видеокамеры можно разделить на следующие категории: для *повседневной съёмки* (небольших размеров, имеющие разрешение около 0,5 мегапикселей и меньше); для *экстремальной съёмки* (слабовосприимчивые ко внешним воздействиям камеры, противоударные, противопыльные, подводные и пр.); для *профессиональной съёмки* (камеры для съёмки фильмов и репортажей, имеющие большое разрешение и по весу и размерам значительно превосходящие любительские камеры, могут быть портативными и устанавливаемыми стационарно или на рельсы, применяются для съёмок HDTV и объёмного видеоизображения); для *высокоскоростной съёмки*: (камеры, способные снимать с частотой от сотен до миллионов кадров в секунду, применяются для анализа траекторий и изменений формы быстро движущихся тел путем замедленного воспроизведения заснятого изображения, в основном применяются в исследованиях объектов животного мира, машин и механизмов, баллистических исследованиях, физике, химии горения и взрыва, космической и авиационной технике, бионике, изучении излучения лазеров, плазмы и пр.)

При фото- и видеосъемке, может возникнуть ситуация, когда исследуемый объект слишком маленький для того, чтобы получить изображение с разрешением достаточным для исследования, либо объект находится на большом расстоянии от регистрирующей аппаратуры, тогда в зависимости от величины исследуемых объектов и расстояний до них

применяются специальные макро- и телеобъективы (например, для макро- или астросъемки) (см. подробнее в работах П.И. Мариковского, Ж. Вокулёр, Ж. Тексеро, А. Олешко [2, 3, 4]).

В демонстрационном эксперименте можно использовать практически любую современную фото- и видеоаппаратуру. Выбор того или иного оборудования, безусловно, будет влиять на возможности съемки и качество изображений. Поскольку в демонстрационном эксперименте размеры исследуемых объектов средние (т.е. не слишком мелкие и не слишком большие), и разрешение проекционного оборудования, используемого для учебных демонстраций, невелико (как правило, это проектор с разрешением не больше XGA — т. е. 1024×768 точек или 0,786 мегапикселя), то для работы подойдут самые простые видеокамеры, даже со скромными, на первый взгляд, возможностями, а для некоторых экспериментов будет достаточно и простого цифрового фотоаппарата.

Наряду с традиционными фото- и видеокамерами на уроках физики могут применяться веб-камеры (рис. 1). Отличительным свойством веб-камер является то, что они неавтономны, работают только от компьютера и в большинстве случаев имеют максимальное разрешение 640 на 480 пикселей (0,3 мегапикселя), этого вполне достаточно для видеосъемки или сохранения отдельных изображений для изучения в демонстрационном эксперименте. Применение веб-камеры взамен видеокамеры в ряде случаев предоставляет экспериментатору больше свободы в действиях и, соответственно, обеспечивает удобство постановки эксперимента. Веб-камеры целесообразно использовать в условиях ограничений в пространстве (в классе, на демонстрационном столе).



а



б



в



г

Рис. 1. Различные виды веб-камер:

а) веб-камера A4Tech PK-730MJ 5Mpix, USB2.0 (на гибком штативе); б) веб-камера Microsoft LifeCam VX-700 (AMC-00005); в) веб-камера Logitech (961465-0924) QuickCam Communicate Deluxe (максимальное разрешение: 1.3 мегапикселя, 1280 на 960 точек); г) веб-камера Defender C-011 300K, USB (с креплением)

Цели использования фото- и видеотехники в демонстрационном эксперименте

Фото- и видеотехника может применяться в демонстрационном эксперименте со следующими целями:

1) *методологическими:*

- демонстрация современного способа сбора экспериментальных данных;
- демонстрация современных способов анализа и обработки экспериментальных данных (изменение скорости воспроизведения видеоматериала; поккадровый просмотр; применение «стоп-кадра», совмещения кадров, дополнительных графических построений на изображении и его масштабирования; использование специального программного обеспечения для обработки данных и др.);
- создание и использование баз данных экспериментов;

2) *дидактическими:*

- повышение качества реализации требований, предъявляемых к демонстрационному эксперименту как средству наглядности (видимость, убедительность, оптимальность по длительности и пр.);
- создание дидактических материалов для сопровождения демонстрационного эксперимента и самостоятельной работы учащихся по усвоению его содержания.

Методика и техника подготовки и применения фото- и видеоматериалов

Фото, видеопроекция (видеозапись) демонстрационного эксперимента могут применяться на уроке в качестве:

- иллюстрации к изложению учебного материала;
- источника новых знаний (научных фактов);
- средства систематизации и обобщения знаний;
- средства для организации самостоятельной работы учащихся, в том числе исследовательского характера;
- основы для разработки заданий для контроля знаний учащихся.

Существует два варианта использования *фото- и видеоматериалов* в демонстрационном эксперименте: замещение и дидактическое сопровождение натурального эксперимента. Производить замену эксперимента фотографией или видеозаписью следует только в случаях невозможности наблюдения явлений в условиях школьной лаборатории (отсутствие необходимых приборов, опасность демонстрации). Замещение может быть целесообразным при демонстрации сложных продолжительных экспериментов (например, исследование особенностей структуры магнитных полей с применением магнитного зонда и др.). Видеозапись эксперимента может значительно сократить время демонстрации опыта, в отличие от его натурального варианта.

В качестве средства дидактического сопровождения фотографии, изображения видеозапись и видеопроекция могут применяться в демонстрационном эксперименте:

- для демонстрации явлений природы и технических объектов, которые в полном объеме и естественном варианте реализации невозможно показать в условиях школьной лаборатории (например, видеозапись процессов, происходящих внутри цилиндра двигателя внутреннего сгорания при его работе (рис. 2);
- предварительного изучения экспериментальной установки, ее отдельных частей, принципа действия и устройства основных приборов, используемых в эксперименте;
- показа элементов установки в процессе ее работы, отдельных этапов протекания явления; действия факторов, недоступных непосредственному наблюдению или плохо наблюдаемых (например, фотоснимки гладких, на первый взгляд, поверхностей, полученных с помощью микроскопа, (рис. 3));
- показа явлений в природе и технике, аналогичных явлению, рассматриваемому в демонстрационном эксперименте;

- демонстрации различных вариантов постановки опыта, в том числе и с приборами, недоступными для применения в школе.



Рис. 2. Видеозапись работы цилиндра двигателя внутреннего сгорания [6]

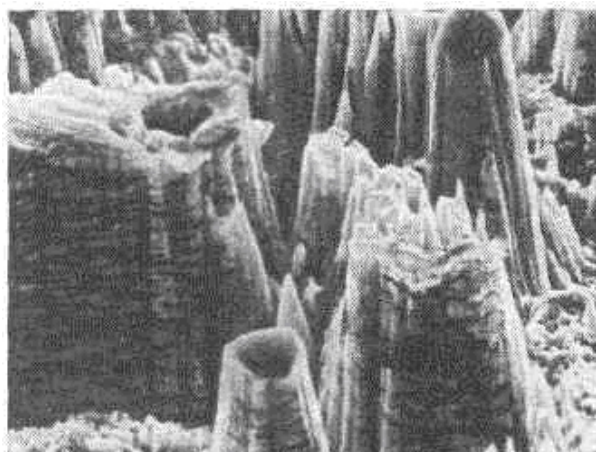


Рис. 3. Изображение отполированной и подвергнутой ионной бомбардировке поверхности монокристалла меди (на растровом электронном микроскопе) [7]

Фотографии, статические изображения и видеозаписи помогают повысить качество усвоения материала, а также углубить знания, полученные в ходе проведения демонстрационного эксперимента.

Применение фотографии и видеозаписи (видеопроекции) возможно на различных этапах демонстрационного эксперимента: до демонстрации, в ходе и после ее проведения.

Если в эксперименте задействованы сложные установки и оборудование, то еще до начала эксперимента целесообразно продемонстрировать и пояснить учащимся наиболее важные узлы и устройство приборов на заранее подготовленных изображениях, включающих в том числе соответствующие им принципиальные схемы. В случае, когда в эксперименте рассматриваются сложные явления, зависящие от факторов, демонстрация влияния которых в условиях школьной лаборатории может оказаться невозможной, то особенности протекания этих явлений в зависимости от действия данных факторов тоже можно показать на фотографиях и видеофрагментах в дополнение к проведенному эксперименту. По завершению натурного эксперимента возможна видеодемонстрация других вариантов постановки данного опыта, в том числе с применением иного, например, более совершенного оборудования. Дополнительные фото- и видеодемонстрации обеспечивают у учащихся более полное представление о результатах эксперимента (научных фактах). Это помогает учащимся лучше понять и усвоить физические законы и методы их изучения. Широкий круг экспериментальных данных создает необходимые условия для исследовательской работы учащихся по их систематизации и обобщению.

В демонстрационном эксперименте можно различить два вида предъявления видеoinформации: *видеозапись* (просмотр ранее записанного видеоматериала) и *видеопроекция* (передача изображения в режиме реального времени). Учителю необходимо определить, какой из указанных видов предъявления видеoinформации целесообразней для каждой конкретной учебной ситуации. Например, в случае эксперимента с приборами небольшого размера или слабо проявляющимся эффектом для большей убедительности следует использовать видеопроекцию. При этом для повышения видимости экспериментального эффекта следует подобрать оптимальный коэффициент увеличения. В случае демонстрации быстро или медленно текущих процессов лучше воспользоваться их видеозаписью. При изучении быстротекущих процессов возможно одновременно с

демонстрацией сделать видеозапись эффекта и далее для более подробного изучения эффекта организовать ее просмотр с оптимальной скоростью воспроизведения видеоданных.

Методические рекомендации по подготовке дидактических материалов

Процесс создания фотоснимков и видеофрагментов является достаточно трудоемким и требует от учителя специальных знаний по технике съемки и обработки полученных материалов. Данный процесс, как правило, состоит из следующих этапов:

- определение места фото- и видеоматериала по отношению к демонстрационному эксперименту (замена или сопровождение);
- разработка сценария для видеозаписи;
- создание композиции для фотосъемки и проектирование раскадровки для видеозаписи;
- подготовка эксперимента;
- подготовка освещения;
- съемка;
- предварительная обработка отснятого материала (приведение к общему стилю различных параметров полученных материалов, их комбинаций);
- монтаж видеоматериалов;
- наложение компьютерной графики (при необходимости);
- озвучивание (при необходимости);
- экспорт ресурса в нужном формате.

Каждый из перечисленных выше этапов работы может потребовать от учителя достаточных временных затрат для создания фотоснимков и видеозаписи. Однако эти затраты будут полностью компенсированы более эффективным использованием учебного времени на уроке.

Применение видеопроекции при проведении демонстрационного эксперимента позволяет более наглядно и детально показать особенности протекания явления, и делает возможным его демонстрацию в измененном на экране масштабе (увеличенном или уменьшенном). Для создания видеопроекции учителю необходимо:

- подготовить экспериментальную установку;
- продумать композицию для видеопроекции (установки в целом, ее отдельных частей);
- настроить видеоаппаратуру для проекции;
- подготовить в случае необходимости дополнительное освещение;
- правильно расположить камеру для съемки: в случае необходимости применить для ее размещения штативы и подставки (особенно важно при использовании приборов больших или маленьких размеров); обеспечить расстановку приборов так, чтобы камера не заслоняла установку от учащихся и в то же время была возможность для качественной видеосъемки исследуемого явления;
- обеспечить выполнение требования своевременности предъявления заранее подготовленной для видеопроекции демонстрационной установки (например, применить экранирование экспериментальной установки).

Технические рекомендации по работе с фото- и видеоаппаратурой

Для создания авторских дидактических материалов с использованием фото- и видеоаппаратуры учителю необходимо владеть соответствующими техническими знаниями и умениями. Рассмотрим основные особенности, режимы и параметры съемки, представления о которых и начальный опыт применения должен иметь современный учитель.

Использование фото- или видеокамеры для сбора экспериментальных данных при изучении различных явлений налагает специальные требования на сам процесс съемки.

Специфика определяется областью исследуемых явлений. Например, при изучении механических явлений, видео- или фотосъемку следует проводить таким образом, чтобы в кадре в плоскости наблюдаемого явления (с нормалью совпадающей с оптической осью объектива) и ГРИП (глубина резко изображаемого пространства, или глубина резкости) находился либо объект, по которому можно определить масштаб длины для пересчета в нужные единицы, либо линейка (рис. 4).

При работе в специфических условиях важно правильно выбрать *режим съемки*. Полностью автоматический режим следует применять крайне редко, так как далеко не всегда автоматика аппарата способна справиться с нестандартными условиями съемки. Это же касается и сюжетных режимов, доступных для съемки. Наибольшую гибкость и стабильность результатов обеспечивает ручной режим. Для получения хороших экспериментальных фото- и видеоданных лучше всегда вручную выставлять параметры *экспозиции* (выдержка и диафрагма) для каждого конкретного случая. При съемке в условиях плохой освещенности следует выставлять наименьшую возможную для каждой ситуации чувствительность матрицы - эта рекомендация определяется характеристиками шумов матрицы каждого отдельного аппарата.

Одним из основных параметров, влияющих на изображение, является *выдержка*. Важно правильно подобрать выдержку, от этого будет зависеть четкость снимаемых объектов и резкость, если сделать ее больше чем необходимо, на изображении будут сказываться вибрации, которые особенно заметны при больших коэффициентах увеличения (приближения). Для получения резких кадров фото- или видеокамерой необходимо учитывать скорость наблюдаемых объектов, так как при большой выдержке объекты могут значительно переместиться в кадре и их изображения окажутся смазанными и нечеткими.

В случаях, когда необходимо замедленное или ускоренное воспроизведение видеoinформации, необходимо учитывать следующие параметры. Для замедленного воспроизведения большое значение имеет максимальная *частота кадров*, с которой камера способна записывать видеоданные. Для создания видеозаписи с целью ускоренного просмотра важным является *размер памяти*, который должен быть достаточным для записи продолжительных фрагментов.

На сегодняшний день практически вся современная фото- и видеотехника оснащается вариообъективом или трансфокатором, однако если есть возможность и техника позволяет, лучше воспользоваться специальным макрообъективом или макрокольцами для получения наиболее качественных материалов.

Во многих случаях полезной оказывается возможность использования пульта *дистанционного управления* для фотоаппарата, так как ручное нажатие спуска в некоторых случаях может привести к смазыванию изображения, использование автоспуска может затруднить наведение на резкость, снизить темп съемки и не позволит производить съемку сериями.

Программное обеспечение для обработки фото- и видеоматериалов

Использование специального программного обеспечения (FFmpeg, Adobe Photoshop, GIMP, MS Paint) для обработки изображений и видеофрагментов позволяет создавать дополнительные построения и рисунки, эффект стробоскопической съемки на основе видеозаписи, добавлять анимацию, изменять скорость кадров и др. Это может быть полезным, например, при изучении механических явлений (построение траектории движения тела, исследование характера движения, измерение его характеристик) (рис. 5, 6).

Для оптического способа сбора экспериментальных данных существуют специальные программы обработки данных, полученных в ходе видеосъемки. Такое программное обеспечение, обычно поставляемое вместе с высокоскоростной видеокамерой или как отдельный продукт, позволяет в автоматическом режиме отслеживать движения объекта в плоскости и пространстве и заполнять таблицы с координатами движения объекта (например, OLYMPUS i-SPEED поставляется вместе с камерами серии OLYMPUS i-SPEED,

Fourier Systems MultiLab's Video Motion Analyzer является отдельным продуктом). Наряду с платными программами, существуют и бесплатные, например, продукт компании 1С «1С:Измеритель» позволяет обрабатывать видео и фото данные в ручном режиме и производить измерение расстояний, углов на изображениях, получать траектории и параметры движения объектов при покадровой обработке видеоматериалов (рис. 7).

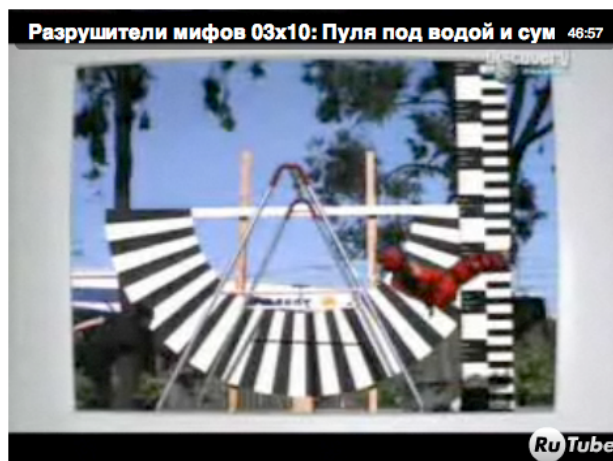


Рис. 4. Кадр из телепередачи «Разрушители мифов», выпуск № 34 «360° на качелях»

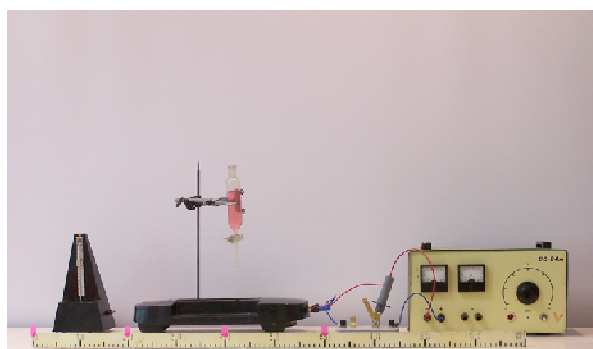


Рис. 5. Традиционная версия опыта равномерного движения

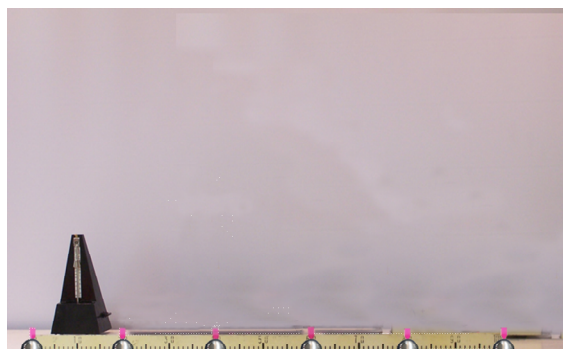


Рис. 6. Стробоскопическая проекция, созданная на основе видеозаписи движения стального шарика

Для оптического способа сбора экспериментальных данных существуют специальные программы обработки данных, полученных в ходе видеосъемки. Такое программное обеспечение, обычно поставляемое вместе с высокоскоростной видеокамерой или как отдельный продукт, позволяет в автоматическом режиме отслеживать движения объекта в плоскости и пространстве и заполнять таблицы с координатами движения объекта (например, OLYMPUS i-SPEED поставляется вместе с камерами серии OLYMPUS i-SPEED, Fourier Systems MultiLab's Video Motion Analyzer является отдельным продуктом). Наряду с платными программами существуют и бесплатные, например, продукт компании 1С «1С:Измеритель» позволяет обрабатывать видео и фотоданные в ручном режиме и производить измерение расстояний, углов на изображениях, получать траектории и параметры движения объектов при покадровой обработке видеоматериалов (рис. 7).

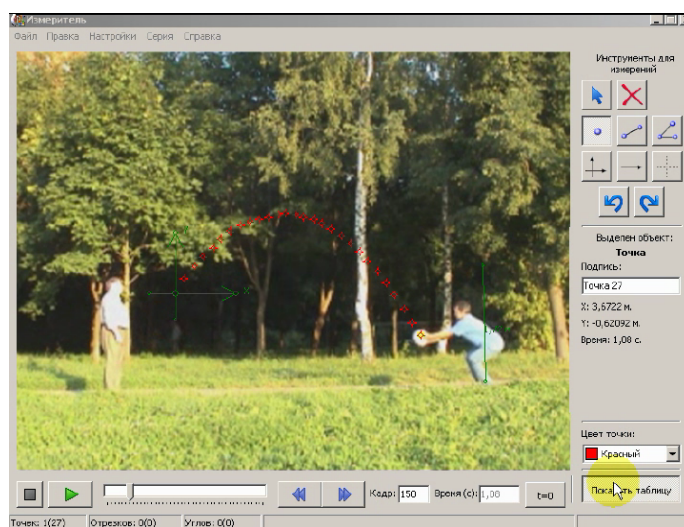


Рис. 7. Окно программы 1С:Измеритель

Реализация требований к демонстрационному эксперименту

Фото и видеосъемка в демонстрационном эксперименте позволят обеспечить более высокий уровень достижения требований, предъявляемых к данному средству наглядности. Приобретает иное качество уровень достижения целого ряда таких требований, как:

- 1) *видимость демонстрационной установки и наблюдаемого на ней эффекта*: создание условий, которые позволяют каждому ученику класса видеть не только установку как единое целое, но и ее отдельные части, в том числе мелкие детали;
- 2) *выразительность*: малая степень проявления эффекта может быть компенсирована увеличением его изображения и повышением четкости восприятия (детализации) в ходе демонстрации;
- 3) *убедительность*:
 - демонстрация особенностей (этапов) протекания явления (в т.ч. при разной скорости процессов);
 - демонстрация содержания и последовательности действий экспериментатора;
- 4) *оптимальность по длительности*:
 - повторение отдельных этапов и эксперимента в целом;
 - воспроизведение видео в замедленном (ускоренном) режиме;
 - использование стробоскопического эффекта при фото- и видеосъемке;
 - применение покадровой теледемонстрации;
 - наложение нескольких кадров друг на друга для сравнения и анализа наблюдаемых эффектов.

Рассмотрим пример применения веб-камеры для организации видеопроекции в ходе учебной демонстрации. Отметим, как меняется качество учебной демонстрации в связи с применением средств ИКТ.

При изучении теплоемкости проводится эксперимент с прибором Тиндаля, так как прибор достаточно мал для демонстрации, обычно учитель использует дополнительный прием, обеспечивающий видимость – теневую проекцию. Применение в этом эксперименте веб-камеры и проектора позволяет удовлетворить требования, предъявляемые к демонстрационному эксперименту на более высоком уровне, по сравнению с традиционной версией данного эксперимента (рис. 8, 9). Заметно улучшаются такие показатели учебной демонстрации, как *видимость* демонстрационной установки в целом и ее деталей (в том числе в отличие от теневой проекции сохраняется цветовая гамма изображения, повышается его резкость), *выразительность* наблюдаемого эффекта (за счет увеличения изображения более четко видны различия в глубине проникновения цилиндров в парафин). Видеозапись

эксперимента в ускоренном режиме можно показать в дополнение к его видеопроекции (*оптимальность по длительности*).

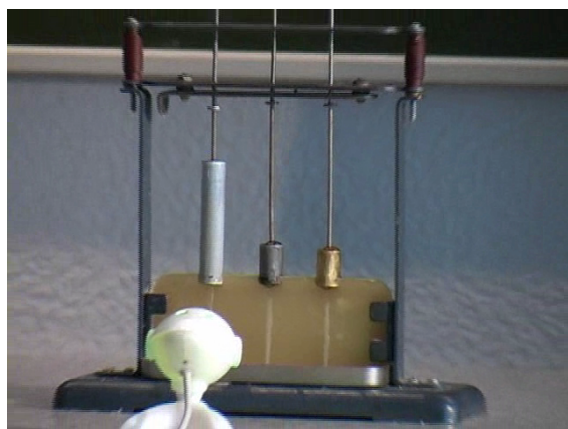


Рис. 8. Съемка опыта с прибором Тиндаля веб-камерой

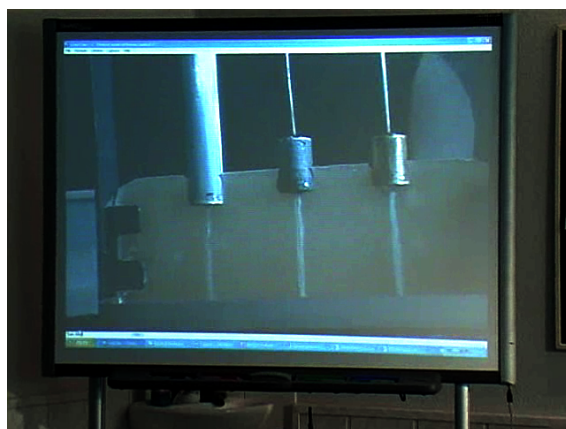


Рис. 9. Проекция опыта прибором Тиндаля на экран для демонстрации в классе

Требования к уровню подготовки выпускников педагогических вузов

Анализ возможностей использования в демонстрационном эксперименте фото- и видеоаппаратуры позволяет сформулировать дополнительные требования к уровню подготовки выпускников педагогических вузов, характеризующие новый уровень их специальной предметной компетентности.

По итогам изучения курса «Методика и техника школьного демонстрационного физического эксперимента» студент должен:

- иметь представление о разнообразии видов и основных характеристиках фото- и видеотехники;
- уметь применять типовую фото- и видеотехнику для сбора данных в физическом эксперименте;
- владеть методикой и техникой проектирования и проведения демонстрационного эксперимента с использованием оптических систем сбора данных (фотосъемка, видеозапись и видеопроекция);
- иметь представление о разнообразии и возможностях стандартного и специального программного обеспечения для обработки экспериментальных данных, полученных в ходе фото- или видеосъемки;
- уметь применять типовое стандартное и специальное программное обеспечение для обработки экспериментальных фото- и видеоданных;
- владеть методикой и техникой проектирования и проведения демонстрационного эксперимента с применением стандартного и специального программного обеспечения для обработки и анализа экспериментальных фото- и видеоданных;
- иметь представление о стандартном и специальном программном обеспечении, предназначенном для создания дидактических материалов на основе фотоснимков и видеозаписей (ПО для обработки отснятого материала и ПО для работы с камерой, организации видеопроекции);
- уметь использовать типовое программное обеспечение для создания дидактических материалов на основе фотоснимков и видеозаписей, включая программное обеспечение для редактирования фотоснимков и видеозаписей;
- владеть методикой и техникой проектирования и проведения демонстрационного эксперимента, включающего просмотр фото- и видеоматериалов и/или организацию видеопроекции.

Применение фото- и видеотехники в демонстрационном эксперименте позволяет существенно повысить качество проведения физических демонстраций.

Следует отметить, что фото- и видеотехника является всего лишь одним из компонентов сложной ИКТ-инфраструктуры школьной образовательной среды. В ее состав входят:

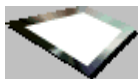
- аппаратная техника и инструменты для ввода информации;
- инструменты представления, обработки и передачи информации;
- информационные источники;
- инструменты учебной деятельности;
- системы и средства поддержки организации образовательного процесса [5].

Комплексное применение учителем физики всех компонентов ИКТ-инфраструктуры в демонстрационном эксперименте, несомненно, будет способствовать повышению качества учебных демонстраций и расширению их дидактических возможностей.



Библиографический список

1. Сайков, Б.П. Организация информационного пространства образовательного учреждения: практическое руководство [Текст] / Б.П.Сайков. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. – 406 с.
2. Мариковский, П.И. В мире насекомых с фотоаппаратом [Текст] / П.И. Мариковский. – Алма-Ата: Кайнар, 1983. – 135 с.
3. Вокулёр, Ж. Тексеро, Ж. Фотографирование небесных тел (для любителей астрономии) [Текст] / Ж. Вокулёр, Ж. Тексеро. – М.: Наука, 1967. 112 с.
4. Олешко, А. Персональная страница Андрея Олешко, посвященная любительской астрономии, астрофотографии и телескопостроению [Электронный ресурс]. – URL: <http://oleshko.net.ru/> (Дата обращения: 10.10.2010).
5. Оспенников, Н.А. Методика обучения будущих учителей использованию образовательных компьютерных технологий на лабораторных занятиях по физике в средней школе физики [Текст]: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Н.А. Оспенников.. - Пермь., 2007. - 192 с.
6. baDBee, Двигатель внутреннего сгорания, Видео@Mail.Ru : baDBee: Selection of cars, [Электронный ресурс]. – URL: <http://video.mail.ru/inbox/canabeez/207/476.html> (Дата обращения: 01.11.2010).
7. Academic dictionaries and encyclopedias, ЭЛЕКТРОННАЯ МИКРОСКОПИЯ [Электронный ресурс]. – URL: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/2987/ЭЛЕКТРОННАЯ (Дата обращения: 01.11.2010).



УДК 371. 214. 46

Д.В. Баяндин,
Н.Н. Медведева,
О.И. Мухин

ТРЕНИНГ-БАЗИРОВАННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ

К л ю ч е в ы е с л о в а : компьютерная среда обучения физике, экспертная система ЗУН, модель ЗУН учащегося, интерактивные тренажеры и репетиторы.

Описывается способ организации компьютерной среды обучения, когда основным ее элементом являются интерактивные задания и тренажеры, локальные экспертные системы которых обеспечивают построение динамических моделей базовых знаний, умений и навыков (ЗУН) каждого конкретного учащегося. Внедрение в такую среду глобальной экспертной системы позволит на основе актуальных моделей ЗУН автоматически генерировать индивидуализированные траектории обучения. Описанный подход развивается в линейке обучающих сред «Интер@ктивная физика», разработанных Институтом инновационных технологий (г. Пермь) на базе системы визуального проектирования и математического моделирования Stratum-2000. Описаны различные типы интерактивных заданий и технология построения с их помощью модели ЗУН учащегося.

Среди различных типов виртуальных учебных объектов, входящих в состав современных электронных изданий (например [1, 5–6, 8]), особое место занимают интерактивные модели и интерактивные задания, репетиторы, тренажеры¹. Они имеют самый высокий обучающий потенциал и обеспечивают поддержку целого спектра видов учебной деятельности [2–4, 7]. Эти же объекты наиболее перспективны с точки зрения *технологизации* обучения в ИКТ-насыщенной среде. Ниже речь идет, в основном, о применении в этих целях тренажеров; возможность использования в том же аспекте моделей будет описана в конце материала.

Современные интерактивные задания, репетиторы и тренажеры являются самым сложным видом виртуальных учебных объектов [4]. Они, во-первых, содержат математическую модель некоторой сущности в пределах предметной области, во-вторых, обеспечивают возможность достижения пользователем поставленной цели путем перемещения объектов, манипуляций с инструментами, графических построений и других действий, а не просто путем выбора ответа или ввода числа (слова); в-третьих, благодаря наличию в своей

© Баяндин Д.В., Медведева Н.Н., Мухин О.И., 2010

¹ Под репетитором здесь понимается многовариантное или многошаговое задание, нацеленное на отработку определенных знаний, умений и навыков. Тренажер – это составной ресурс, содержащий комплекс заданий или репетиторов по некоторой теме и позволяющий изучить ее разносторонне

структуре экспертной системы способны распознавать по действиям пользователя логику процесса решения и оценивать его правильность.

Внутренняя структура и принципы построения интерактивных задач, репетиторов и тренажеров

И н т е р а к т и в н а я з а д а ч а – программная система, предполагающая совершение при выполнении задания выверенной последовательности активных действий, которые обеспечиваются развитым манипуляционно-графическим интерфейсом.

Ядро в виде математической модели физического явления обеспечивает:

- генерацию условия задачи и, как следствие, ее многовариантность за счет случайного или направленного выбора:
 - пространственно-временной конфигурации системы;
 - состава и свойств ее подобъектов;
 - состава исходных и искомых параметров;
 - значений характеристик, их модулей и направлений векторов, других свойств;
- определение искомых параметров системы в соответствии с условием задачи (в том числе решение обратной задачи);
- представление ответа в неявном, модельном виде (расчет выполняется системой после окончания работы учащегося, например, по нажатию им кнопки «Готово»), так что исключено «подсматривание» ответа;
- вариативность формы представления исходной и получаемой информации (вербальная, численная, в виде аналитической или графической зависимости, стробоскопического изображения, чертежа, формулы, системы уравнений, динамической системы – видео, анимации, модельной демонстрации, модельного исследования);
- возможность преобразования информации из одной формы в другую.

Математическая модель, образующая экспертную систему задачи, позволяет:

- строить методически полную систему реакций и подсказок;
- производить просчет типовых ошибочных действий учащегося, распознавать его логику при неправильных рассуждениях, в соответствии с этим диагностировать и классифицировать ошибки, направлять ход решения;
- формировать динамическую модель *ЗУН* ученика.

Результатом работы экспертных систем отдельных интерактивных задач является информация, которая может служить входной для *глобальной* экспертной системы, назначением которой – управление процессом обучения в среде (см. п. 2).

Более сложная разновидность интерактивных заданий – **и н т е р а к т и в н ы й р е п е т и т о р**, который здесь понимается как многовариантная или многошаговая задача, нацеленная на отработку определенных знаний, умений и навыков. Третья разновидность интерактивных заданий – *интерактивный тренажер*, составной ресурс, содержащий комплекс задач и (или) репетиторов по некоторой теме и позволяющий изучить ее разносторонне.

И н т е р а к т и в н ы й т р е н а ж е р – программная система, предназначенная для освоения технологических приемов и отработки навыков, необходимых при решении задач или работе с приборами и оборудованием (включая оценку погрешности измерений, отображение функциональных зависимостей в форме таблиц, графиков, формул и так далее).

Обычно тренажер представляет собой последовательность тематически связанных, обладающих содержательной преемственностью, шаг за шагом усложняющихся заданий. Выполняя их, учащийся вынужденно последовательно и самостоятельно разбирает ключевые ситуации для некоторого класса задач. Системность рассмотрения вкупе с целенаправленностью и осмысленностью манипуляций графическими и текстовыми объектами обеспечивают усвоение и фиксацию действий, связанных с ними знаний, умений и навыков, в результате чего

в сознании учащегося складывается устойчивая и ассоциативно связанная совокупность представлений и операциональных компетентностей по изучаемой теме.

Экспертная система осуществляет пооперационный контроль правильности действий ученика, генерируя контекстные реакции на ошибки, что обеспечивает индивидуализацию траектории обучения. Если система подсказок полна и методически продуманна, она гарантированно дает реальный обучающий эффект: кто быстрее, кто медленнее, учащиеся приходят к финишу тренажера с различным, но не нулевым уровнем освоения учебного материала, со сформированными в определенной мере ЗУН. При этом для учителя существенно снижаются объемы рутинной работы – многократных детальных объяснений с контролем освоения каждого элемента.

Среди принципов построения компьютерных тренажерных комплексов выделим четыре группы, связанные с требованиями, предъявляемыми:

- к предметному содержанию:
 - единство подходов и дидактических приемов в системе тренажеров в целом;
 - полнота рассмотрения в пределах тренажера класса ситуаций, анализ всех имеющих к нему отношение объектов, понятий, законов;
 - логическая последовательность и «преемственность в разнообразии» для рассматриваемых в рамках серии заданий ситуаций;
 - полнота и системность представления всех этапов решения задач данного класса в рамках блока тренажеров по некоторой теме;
- формируемым компетенциям:
 - развитие навыков анализа ситуации;
 - развитие системного и логического мышления;
 - формирование навыков описания ситуации на языке графических и текстовых объектов;
- организационной структуре:
 - конкретность и поэлементность отработки умений и навыков в пределах каждой серии заданий;
 - наличие развитой системы предметной поддержки, сети реакций на действия пользователя;
 - наличие нескольких уровней вложенности для блока тренажеров:
 - по классам задач в рамках темы;
 - по уровню сложности ситуаций внутри класса задач;
 - по разнообразию ситуаций внутри класса задач;
 - по элементам и этапам решения внутри класса задач;
 - постепенность роста сложности в рамках серии заданий;
 - множественность маршрутов обучения для обеспечения его вариативности;
 - динамическое формирование траектории обучения для его индивидуализации;
- интерфейсу:
 - преемственность от задания к заданию: сходство дизайна, функционирования сервисных элементов, единство технологических приемов работы пользователя;
 - достижение активного характера учебной деятельности за счет инструментальной обеспеченности, развитого манипуляционно-графического аппарата;
 - высокая интерактивность за счет контекстно-формируемых реакций и иерархически организованной системы помощи;
 - наглядность и конкретность текстово-графического отображения как самой анализируемой ситуации, так и действий пользователя;
 - наличие развитой системы технической поддержки.

В целом, экспертная система тренажера работает более «дотошно», чем для интерактивной задачи, имеет более детализованную систему реакций, понуждающую ученика «проговорить» в интерактивном диалоге аргументированную цепочку умозаключений.

Для реализации *технологизированной* системы обучения, способной обеспечить относительно автономную работу учащихся, экспертные системы заданий, репетиторов, тренажеров должны фиксировать информацию об успешности прохождения не просто каждого задания, но каждого шага, каждой операции, заполняя индивидуальную для данного ученика «матрицу освоения». Записанная в нее информация будет обработана интеллектуальным ядром обучающей среды – *глобальной* экспертной системой, которая должна содержать:

- систему ведения с обучаемым диалога, по ходу которого строится модель его знаний по данной дисциплине (заполняется «матрица освоения»);
- базовую, достаточно универсальную модель (алгоритм) обучения;
- автоматизированную систему навигации, обеспечивающую генерацию – на основе полученной модели знаний и базовой модели обучения – индивидуализированной образовательной траектории.

Желательно также, чтобы глобальная экспертная система имела развитый интерфейс, предпочтительно самоценный, то есть информативный и облеченный в наглядную графическую форму. Весьма удобным представляется его совмещение с интерфейсом системы навигации (такой вариант обсуждается в п. 8).

Таким образом, глобальная экспертная система должна:

- а) по ответам учащегося (правильным и неправильным) определять, какие знания, умения и навыки не сформированы в должной мере, то есть должна уметь *измерять знания*;
- б) кратко, но корректно и наглядно объяснять при необходимости материал;
- в) быть способной направленно задавать новый вопрос, генерировать очередное задание, то есть направлять работу учащегося в среде.

В частности, если выясняется, что предлагаемых подсказок недостаточно для выполнения учащимся очередного шага в решении задачи, экспертная система должна ему предложить более простое задание. Таким образом, система заданий должна быть «глубоко эшелонированной», многоуровневой, позволяющей глобальной экспертной системе маневрировать между уровнями в зависимости от успешности действий обучающегося.

Рассмотрим возможную организацию системы заданий на конкретных примерах.

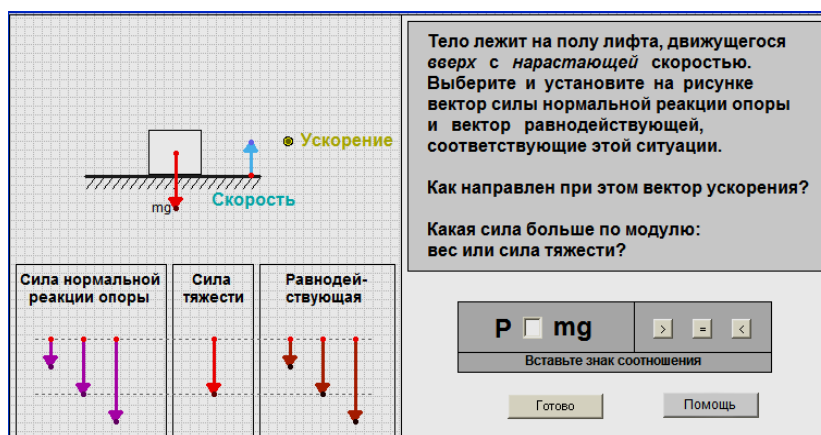
Уровневая организация базы интерактивных заданий

1. Тема «Законы Ньютона» представлена в учебной среде «Интер@ктивная физика» двенадцатью интерактивными тренажерами, содержащими от 5 до 11 заданий каждый. Среди заданий этой темы можно выделить четыре уровня базовых ЗУН.

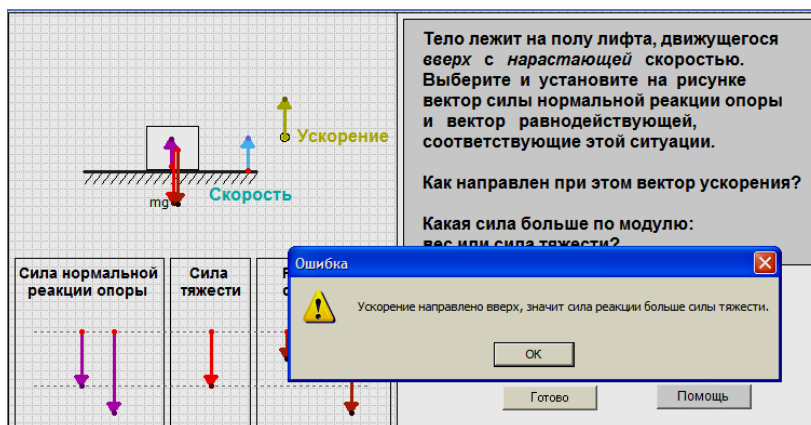
Первый уровень отрабатывается в рамках трех тренажеров. Тренажер «Равнодействующая и условие равновесия» содержит 10 многовариантных заданий: сложение коллинеарных, перпендикулярных и произвольно направленных друг относительно друга векторов сил, запись их проекций на координатные оси, нахождение угла с осями по значениям проекций; далее, определение модуля и направления вектора силы, которая обеспечивает равновесие системы, когда известны две силы – коллинеарные друг другу, перпендикулярные или произвольно направленные, запись в проекциях условия равновесия. Тренажер «Точка приложения и направление векторов сил» содержит 12 заданий на определение точки приложения и направления векторов сил тяжести, реакции опоры (подвеса), трения, веса для разных ситуаций. Тренажер «Первый и второй законы Ньютона» содержит 5 многошаговых заданий, нацеленных на уяснение связи направления и модуля равнодействующей (или ее равенства нулю) и характера движения для одномерных и двумерных ситуаций.

Второй уровень отрабатывается в четырех тренажерах (по 8–9 заданий), посвященных построению векторной картины сил при движении по вертикали (строятся векторы сил

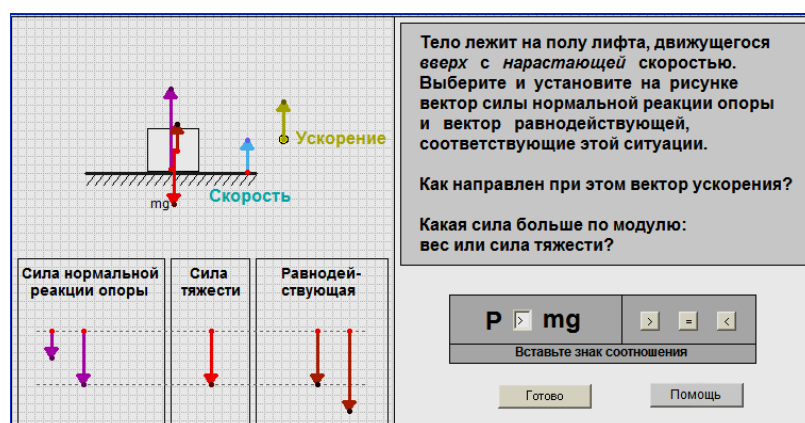
тяжести, реакции опоры, равнодействующей, ускорения, сравниваются модули веса и силы тяжести), по горизонтали (добавляются сила трения и внешняя сила), по наклонной плоскости и по окружности под действием различных сил. При этом оценивается правильность не только направлений векторов, но и соотношения модулей различных сил (см. пример ниже); в части тренажеров отслеживается также точка приложения.



a



б



в

Рис. 1. Задание по теме «Законы Ньютона» из состава среды «Интер@ктивная физика»: *a* – начальное вид экрана (начало)
б – пример реакции экспертной системы;
в – конечный вид экрана (окончание)

Третий уровень отрабатывается в четырех тренажерах, посвященных записи с помощью конструктора формул проекций 2-го закона Ньютона на оси по данной векторной картине сил при тех же четырех видах движения. При этом, естественно, обращается внимание на правильную запись знаков (+/-) слагаемых и тригонометрических функций. Эти вопросы при необходимости могут быть отработаны на *нулевом уровне*, абстрактно-математическом, содержащем два тренажера «Построение и проецирование векторов» (8 заданий) и «Векторная алгебра» (15 заданий на различные случаи сложения, вычитания векторов, умножения вектора на число, вычисления линейных комбинаций трех векторов). В большинстве заданий этого уровня имеется встроенная демонстрация—«объяснялка», которая в пошаговом режиме показывает и комментирует необходимые для выполнения задания действия. К этому же уровню при необходимости происходит отсыл учащегося с уровня 1.

Рассмотрим пример реализации задания на тему «Движение тела по вертикали». Требуется выбрать и установить путем переноса на рисунке векторы сил тяжести, нормальной реакции опоры и равнодействующей сил для тела, лежащего на полу лифта, который движется вверх с нарастающей скоростью. При этом для последних двух сил предоставлено по три вектора различной длины; длина каждого вектора фиксирована, направление можно изменять с помощью мыши. Кроме того, требуется указать соотношение между модулями веса и силы тяжести и изобразить, как направлен вектор ускорения, который вытягивается мышью из точки. Исходный вид экрана приведен на *рис. 1*.

Число графических и логических операций, подлежащих проверке, достаточно велико. Однако поэлементный анализ решения задачи позволяет построить логическую цепочку интеллектуальных процедур, приводящих к решению, и «отфильтровать» типовые ошибки, допускаемые учащимися. Этапы решения и ключевые пункты проверки действий учащегося закладываются в экспертную систему тренажера. Проверяется, что:

- 1) ... на рисунке установлены векторы всех сил; если не так – дается реакция: «Изображены не все векторы сил. Установите по одному вектору каждой ненулевой силы с нужным направлением в соответствующих заданию точках рисунка»;
- 2) ... построен вектор ускорения; иначе – реакция: «Изобразите вектор ускорения»;
- 3) ... установлен знак соотношения между весом и силой тяжести; иначе – соответствующая реакция;
- 4) ... вектор ускорения направлен вертикально вверх; иначе – реакция: «Тело движется ускоренно вверх. Куда направлен вектор ускорения?»;
- 5) ... вектор силы реакции опоры приложен к телу в середине области контакта с опорой;
- 6) ... вектор силы реакции опоры направлен вертикально вверх; иначе – реакция: «Вектор силы нормальной реакции опоры направлен перпендикулярно опоре вовне ее»;
- 7) ... модуль силы реакции опоры больше, чем силы тяжести (выбор из вариантов 0,5mg, mg, 1,5mg, следует выбрать 1,5mg);
- 8) ... вектор равнодействующей приложен к центру масс тела;
- 9) ... вектор равнодействующей сонаправлен с вектором ускорения, то есть направлен вверх; иначе – дается апелляция ко второму закону Ньютона;
- 10) ... модуль равнодействующей равен разности модулей сил реакции опоры и тяжести (выбор равнодействующей из вариантов 0,5mg, mg, 1,5mg, должно быть выбрано 0,5mg);
- 11) ... в соотношении веса и силы тяжести установлен знак «больше», иначе – обращается внимание на соотношение длин векторов, изображающих силы тяжести и реакции опоры.

Невыполнение или неверное выполнение одного из пунктов плана решения приводит к появлению соответствующего комментария. Например, при неверном соотношении модулей сил в пункте 7 дается комментарий: «Ускорение направлено вверх, значит модуль силы реакции опоры больше, чем модуль силы тяжести» (*рис. 1,б*). Отметим, что такая формулировка представляет собой не прямое указание для исправления ошибки («увеличь

силу реакции» или «уменьши силу тяжести»), а фрагмент логического рассуждения о соотношении модулей сил и их направлений. Только после исправления всех неточностей (рис. 1,в) выводится сообщение, что задание выполнено. После этого предлагается перейти к следующему заданию, которое содержит тот же инструментарий и требует проведения аналогичных рассуждений при изменении направления или характера движения лифта.

Таким образом, основой экспертной системы каждого тренажера является дерево разбора ошибок, построенное в соответствии с «эталонной» логикой анализа и решения задачи и предусматривающее обнаружение всех возможных видов ошибок и адекватные реакции на них. Благодаря этому дереву реализуется обучающая функция тренажера: он навязывает пользователю соответствующую условию задачи логику анализа ситуации, помогает найти первое звено логической цепочки и выстроить порядок рассуждений и умозаключений вплоть до получения полного решения. Например, для задачи, изображенной на рис. 1, логическая цепочка такова: лифт движется вверх ускоренно $\Rightarrow$ вектор ускорения направлен вверх $\Rightarrow$ вектор равнодействующей направлен вверх $\Rightarrow$ сила реакции опоры по модулю больше силы тяжести $\Rightarrow$ вес тела больше силы тяжести. В задачах, где следует определить характер движения (зависящий от взаимного направления векторов ускорения и скорости), направленность рассуждений обратная, а исходным пунктом является анализ баланса сил. Для каждой силы следует определить точку ее приложения (если этот момент существенен), направление вектора и его модуль (в сравнении с другими силами).

Реакции на ошибки, в идеале, образуют иерархию по интенсивности оказываемой помощи. На первом уровне экспертная система не указывает прямо, как исправить ошибку, а только обращает внимание ученика на возникшие противоречия, стимулируя его к более тщательному анализу ситуации, выработке важного навыка самоконтроля. Самостоятельно поняв причину ошибки, ученик с большей вероятностью справится впоследствии как с подобной, так и с новой задачей. Помощь следующих уровней представляет собой все более явные подсказки, призванные обеспечить успех решения задачи пользователем практически любого уровня подготовки.

При разборе ошибок экспертная система заполняет «матрицу освоения», тем самым выстраивая модель ЗУН учащегося. Не вполне удачное решение приводит: а) к выставлению сниженной оценки в электронный журнал (см. п. 7); б) отметке этого результата на картине структурной модели курса (см. п. 8); в) предложению решить дополнительную задачу соответствующего уровня сложности, чтобы улучшить состояние «матрицы освоения».

Эффект тренинга в рамках одного задания обычно обеспечивается генерацией условия. После решения первого варианта предлагается следующий и т.д. Тренинг считается успешно пройденным, если подряд и без подсказок решено три (иногда два или четыре) варианта. Если этот исход не реализуется, тренинг продолжается до прохождения 8–10 вариантов, после чего учащемуся сообщается доля заданий, решенных безошибочно, решенных с подсказками, а также общее число использованных подсказок. В случаях, когда генерация случайного и разумного варианта условия невозможна или нецелесообразна (например, следует отдельно отработать характерные случаи), вместо генерации может использоваться заранее заданная последовательность вариантов задания. В большинстве случаев тренажер содержит также итоговый тест, в котором все задания из его состава предлагаются для решения последовательно, в единственном и случайно выбранном варианте.

Отметим, что помимо тренажеров обучающая среда должна также содержать более разнообразные отдельные задачи, успешное решение которых служило бы критерием освоения учащимся того или иного уровня учебных действий, а также сохранения достигнутого уровня спустя некоторое время. Интерфейсные манипуляции, необходимые для решения таких задач, имеет смысл проектировать в менее подробном, «свернутом» виде, что соответствует состоянию ЗУН учащегося, когда его учебные действия стали обобщенными, сокращенными, освоенными.

2. Приведенный выше пример допускает различную логику и последовательность рассуждений. Однако существуют задачи, в которых желательна более жесткая

регламентация хода решения. В этих случаях тренинг целесообразно обеспечивать не многовариантными, а многошаговыми задачами. В качестве примера рассмотрим блок тренажеров по теме «Преломление света», где выделяется семь уровней сложности.

Первый уровень – действия, которые необходимо выполнить, чтобы построить картину преломления луча на плоской границе раздела сред. В разных заданиях тренажера рассматриваются случаи перехода луча из оптически менее плотной среды в более плотную и наоборот, а также случаи различной ориентации границы (горизонтальной, вертикальной, расположенной под произвольным углом к горизонтали). Все задания разбиты на четыре шага (рис. 2): а) построение отрезка нормали к границе в точке падения луча (используется инструмент «отрезок», который за концевые точки можно поворачивать и растягивать, остальные точки обеспечивают перенос); б) построение угла падения (используется инструмент «угол между направлениями», которые можно менять с помощью двух активных точек, остальные точки обеспечивают перенос); в) построение преломленного луча (луч – инструмент «вектор» с теми же свойствами, что и «отрезок»; после установки начала вектора в точку падения луч «притягивается» к трем направлениям, соответствующим ходу без преломления либо с преломлением, сопровождающимся увеличением или уменьшением угла с нормалью), его построение требует понимания закона преломления света; г) построение угла преломления (аналогично пункту б).

Второй уровень – преломление пары лучей в плоскопараллельной пластине, причем с учетом явления дисперсии. Построение здесь выполняется в «свернутом» виде, как в связи с желательностью уменьшения числа шагов (с возможных восьми до приемлемых четырех), так и в связи с предполагаемым освоением первого уровня. При построениях также выясняется, как при прохождении пластины изменяется (когда увеличивается, когда уменьшается) расстояние между параллельными лучами с различной длиной волны.

Третий уровень – преломление луча на выпуклой или вогнутой сферической границе для случаев перехода из оптически менее плотной среды в более плотную и наоборот. Построение, как и на первом уровне, разбито на четыре шага. Повышенный уровень этих заданий связан с неочевидностью ориентации отрезка нормали в точке падения и существенным для построения использованием центров кривизны поверхностей.

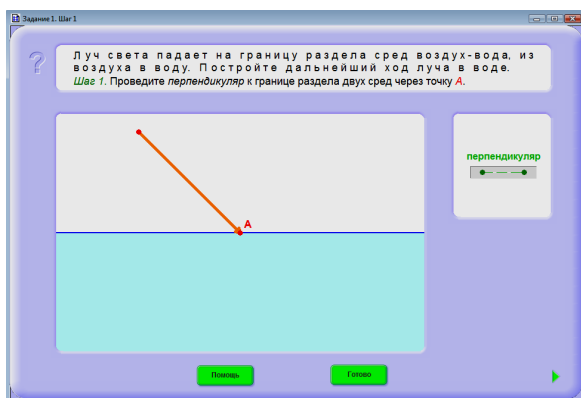
Четвертый уровень – прохождение луча через пару сферических поверхностей, то есть через линзу (рис. 3). Построение в «свернутом» виде, как и на втором уровне, разбито на четыре шага. Повышение уровня связано с обнаружением качественно нового по сравнению с пластиной эффекта – свойства линз собирать или рассеивать лучи.

Пятый уровень – уяснение новых понятий (главная оптическая ось, оптический центр, главный фокус, побочная оптическая ось, побочный фокус, фокальная плоскость) с одновременным абстрагированием от формы ограничивающих поверхностей и формальным использованием символических изображений собирающей и рассеивающей линз.

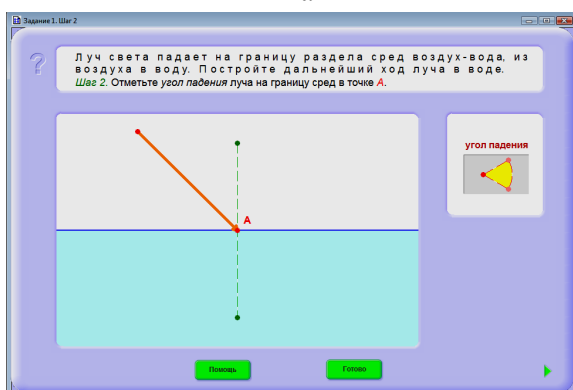
Шестой уровень – выяснение свойств изображений в собирающих и рассеивающих линзах для случаев, когда предмет (источник) находится между фокусом и двойным фокусом; дальше, чем на двойном фокусном расстоянии; ближе, чем на фокусном расстоянии от линзы. Затем по результатам построений заполняется обобщающая таблица, анализируются закономерности в найденных комбинациях свойств изображений и закрепляется знание этих закономерностей.

Наконец, *седьмой уровень* – решение задач, в которых требуется построить ход луча, который распространяется под произвольным углом к главной оптической оси; построить ход луча, парного данному, при неизвестном положении фокуса; определить положение

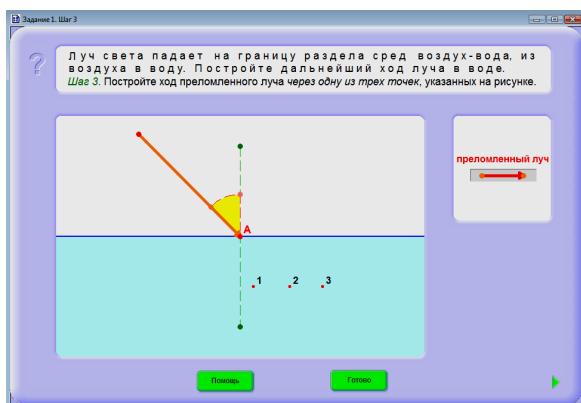
источника по ходу преломленных лучей; определить положение оптического центра линзы и ее тип, положение фокусов.



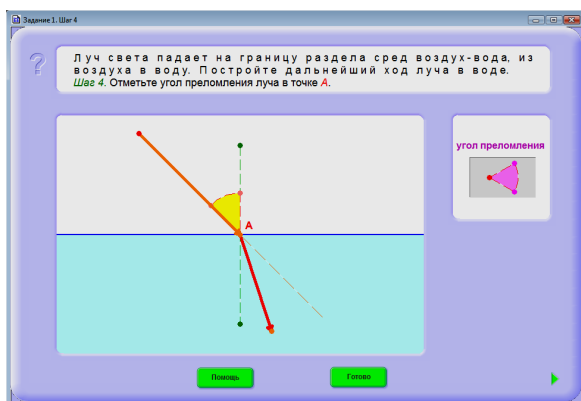
a



б

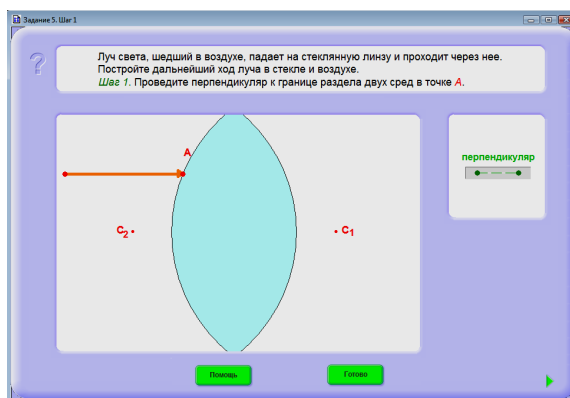


в

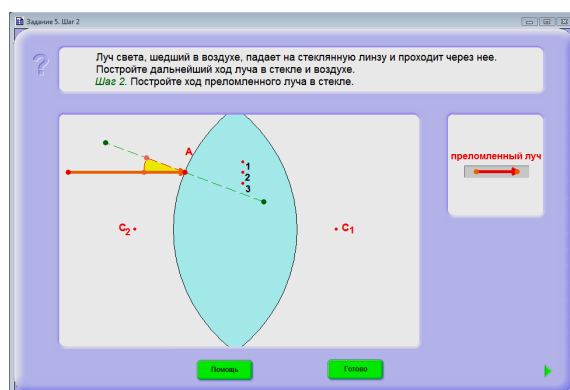


г

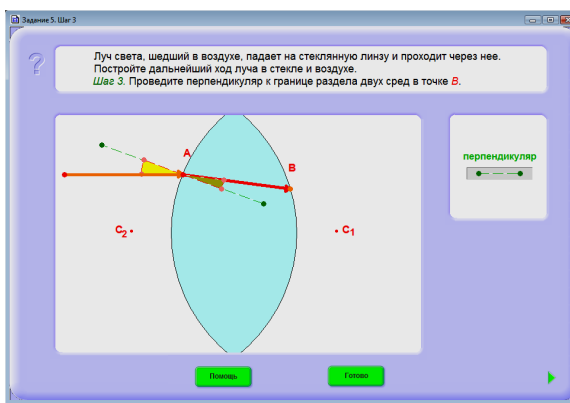
Рис. 2. Преломление луча на плоской границе



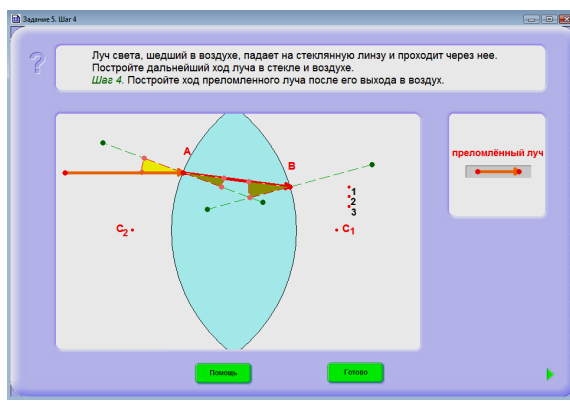
a



б



в



г

Рис. 3. Ход луча в двояковыпуклой

Как и в предыдущем примере, внутренняя экспертная система тренажера записывает результаты тренинга с раскладом допущенных ошибок в «матрицу освоения», которая интерпретируется глобальной экспертной системой обучающей среды, во-первых, для построения модели *ЗУН* учащегося (с визуализацией достигнутого уровня на интерфейсе), во-вторых, для возможной генерации новых заданий в текущем или следующем сеансе обучения.

Напомним, что обучающая среда содержит также объекты динамического визуального ряда – модели, анимации, видеозаписи реального эксперимента, справочные материалы, так что даже в отсутствие учителя ученик не оказывается оставленным без помощи наедине с интерактивными заданиями, репетиторами, тренажерами. Например, в теме «Преломление света» к услугам ученика «живые подсказки» – своеобразные «испытательные стенды» в виде моделей «Электромагнитная волна на границе раздела сред», «Законы отражения и преломления света», «Преломление луча в плоской пластине», «Ход лучей в собирающей и рассеивающей линзе», «Свойства изображений в собирающей и рассеивающей линзе». Важно, что модели и задачи образуют единый комплекс, в рамках которого учащийся имеет возможность отыскивать новое для себя знание.

3. Среди многошаговых интерактивных заданий особый интерес представляет подтип, который можно назвать «рассуждалками». Особый интерес обусловлен той известной проблемой, что после повсеместного введения стандартизированной системы оценивания уровня подготовки школьников в форме тестов (ЕГЭ, ГИА, ЦТ) многие педагоги стали существенно меньше внимания уделять устным формам работы учащихся. В том числе пострадала и такая форма, как построение объяснения какого-либо явления в форме цепочки логических рассуждений. Компьютерный аналог такой деятельности не заменяет устную работу в классе, когда ученики могут помогать друг другу и дополнять ответ, но, с другой стороны, интерактивный тренажер понуждает учащегося проделывать соответствующие действия самостоятельно, пошагово, в рамках предоставленной ориентировочной основы действий, с поэлементной проверкой, что позволяет говорить об обучающем эффекте.

В качестве примера опишем ряд заданий, в которых требуется объяснить не вполне очевидные для большинства школьников явления электростатики: поведение лепестков заряженного электроскопа или подвешенной на нити незаряженной гильзы из фольги при поднесении наэлектризованной палочки, колебательное движение проводящего шара между разноименно заряженными пластинами. В качестве элемента динамического визуального ряда, предваряющего такие задания, целесообразно использовать не модель, а видеозапись реального эксперимента, чтобы у школьника не возникало сомнений в достоверности происходящего (у студента, аналогично, не должны возникать сомнения в достоверности такого парадоксального на неискушенный взгляд явления, как прецессия гироскопа).

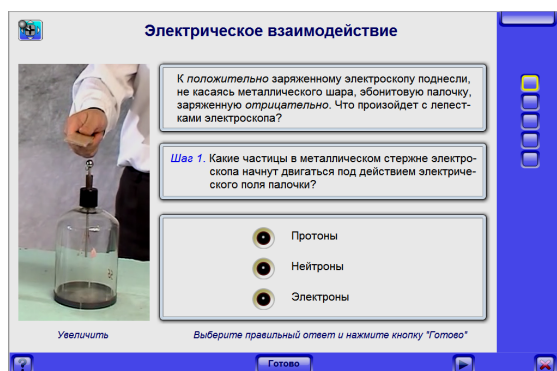
Цепочке устных рассуждений в многошаговом задании-«рассуждалке» соответствует последовательность весьма простых по отдельности вопросов; простых как по физической сути, так и по форме представления на компьютере, вплоть выбора одного из предложенных ответов. Однако последний шаг задания заметно сложнее (хотя предоставляемый трафарет и облегчает задачу): все звенья – этапы рассуждений – нужно собрать в единую цепь, составив целостный рассказ-объяснение.

Задача о поведении лепестков заряженного электроскопа разбивается на следующие шаги: а) какие частицы начинают двигаться в металлическом стержне электроскопа под действием поля палочки; б) в каком направлении они движутся (обсуждается характер взаимодействия одноименных или разноименных зарядов); в) как меняется при этом заряд лепестков; г) как меняется угол между лепестками; д) составьте связный рассказ (рис. 4,б) .

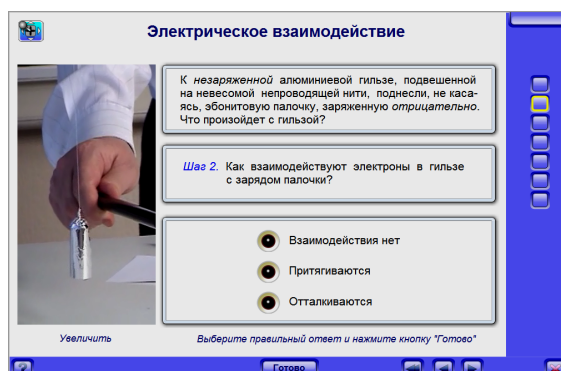
Измененные варианты задачи связаны с поднесением положительно или отрицательно заряженной палочки, а также с возможностью постановки обратной задачи: каков знак заряда палочки, если известно, что угол между лепестками изменился заданным образом.

На рис. 5,7 отображены этапы рассуждений, объясняющих поведение в аналогичных условиях (воздействие наэлектризованной палочки) подвешенной на нити незаряженной гильзы из фольги (явление электростатической индукции).

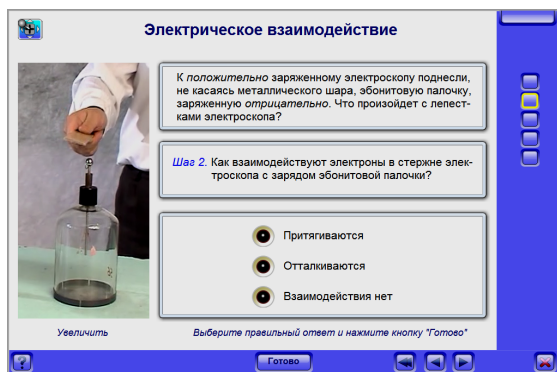
Заканчивая обсуждение тренажеров, отметим, что выделение уровней сложности возможно и в заданиях, предназначенных для отработки экспериментальных умений и навыков, например, процедур снятия показаний измерительных приборов (определение цены деления, замеры по основной шкале в различных условиях, замеры с использованием нониуса), оценки погрешностей измерений. Возможна многоуровневая отработка навыков отображения функциональных зависимостей в форме таблиц, графиков, аналитических выражений; записи результатов эксперимента в виде доверительного интервала с разумной точностью; преобразований, связанных с различными единицами измерения, и т. д.



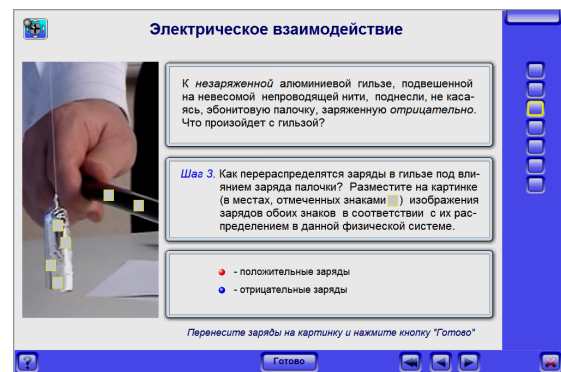
а



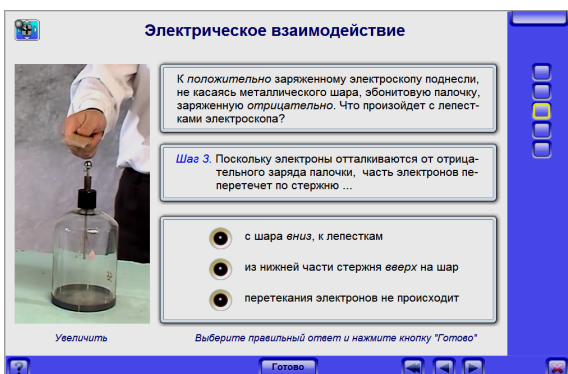
а



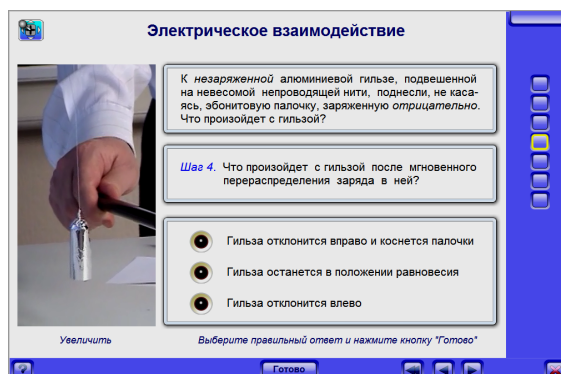
б



б



в



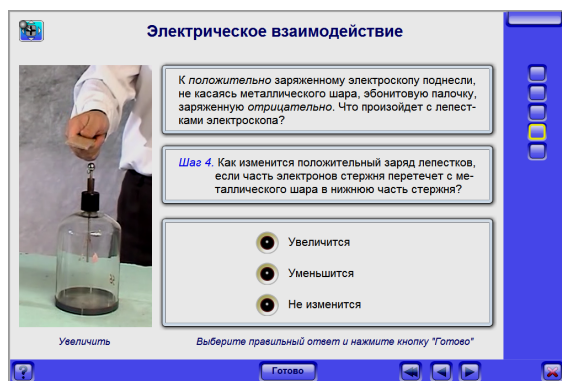
в

Рис. 4. Влияние наэлектризованной палочки на заряженный электроскоп

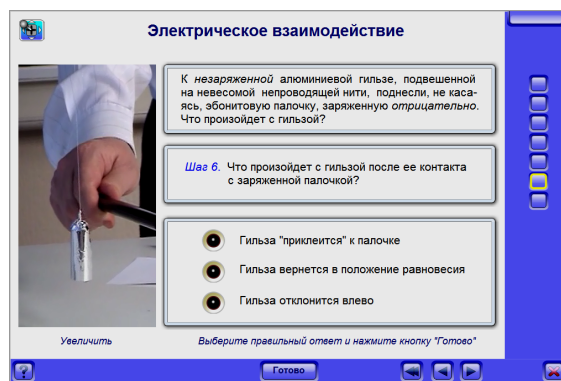
Рис. 5. Влияние наэлектризованной палочки на незаряженную проводящую гильзу

(а - в – начало – окончание)

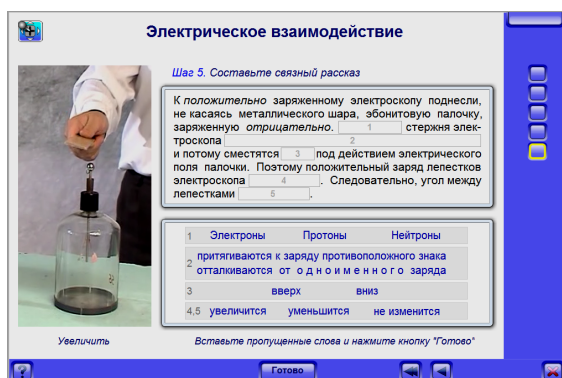
(а - в – начало – окончание)



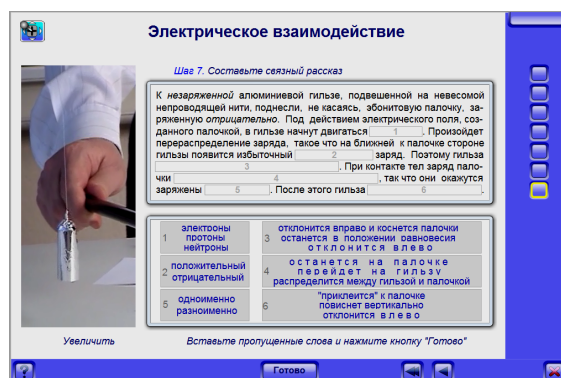
2



2



д



д

Рис. 6. Влияние наэлектризованной палочки на заряженный электроскоп
(2 - д – окончание)

Рис. 7. Влияние наэлектризованной палочки на незаряженную проводящую гильзу
(2 - д – окончание)

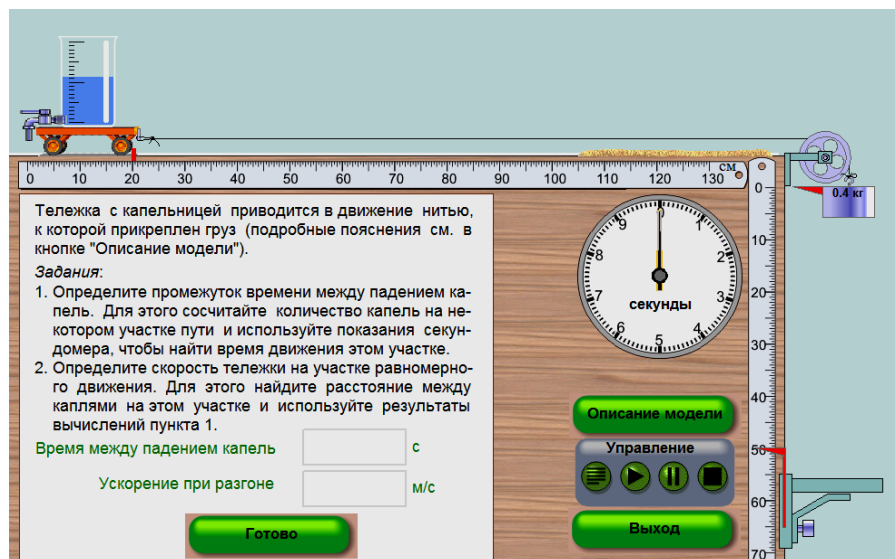


Рис. 8. Задание на определение ускорения капельницы на участке разгона

4. В состав обсуждаемой обучающей среды входят интерактивные модели, анимации и видеозаписи эксперимента, обеспечивающие наглядное представление физических явлений, понятий и законов. Желательно, чтобы такие объекты также давали обратную связь, для чего они должны сопровождаться заданием или циклом заданий, которые позволят убедиться, что предъявленная информация не осталась непонятой учащимся. Например, в «Интер@ктивной

физике» неоднократно используется изображенная на *рис. 8* модель капельницы, движущейся за счет натяжения нити, к которой прикреплен груз. Эта модель позволяет сформулировать большое количество качественных и количественных заданий: о видах движения (поступательное, вращательное, комбинированное), о характере и направлении движения различных входящих в систему тел в разных системах отсчета; об инерциальности систем отсчета, связанных с различными телами; о том, какие тела взаимодействуют, какие – нет; о приложенных к каждому из тел силах, их направлении, о связи равнодействующей и характера движения (ускоренное, замедленное, равномерное); задания на определение по стробоскопической картине скорости и ускорения тележки на различных этапах движения.

Начальные шаги выполнения задания-«рассуждалки» можно рассматривать как задания первого уровня, итоговый шаг – как задание второго уровня. Дальнейшей «надстройкой» – повышением сложности – могут служить задания на закон сохранения заряда, устойчивость систем зарядов и т. д.

Информация об успешности выполнения учащимся заданий может записываться в электронный журнал и учитываться при составлении «матрицы освоения» материала.

Система мониторинга и управления процессом обучения

Результаты выполнения заданий, образующих тренажеры, видны учащемуся непосредственно в меню тренажера сразу по окончании работы с ним (*рис. 9*): задания, выполненные без ошибок, отмечаются зеленой лампочкой, с небольшим числом подсказок – желтой, если же число подсказок было значительно, лампочка красная.

При прохождении итогового теста тренажера каждое задание предьявляется в одном варианте, случайно выбранном (сгенерированном) компоновщиком теста. По результатам выполнения теста выводится окно с соответствующей информацией (*рис. 9*). На панели главного меню тренажера около кнопки вызова теста загорается лампочка: например, зеленая, если без ошибок решено не менее 90% заданий, желтая – от 50 до 90%, красная – менее 50%.

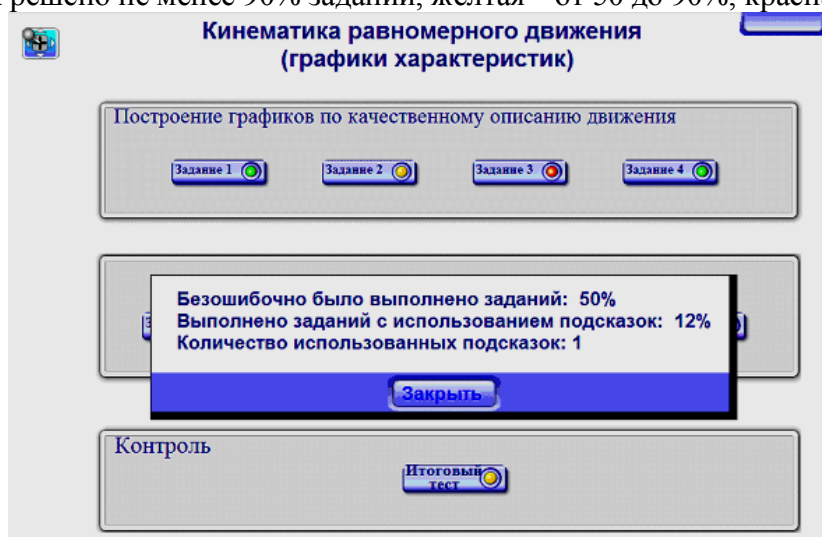


Рис. 9. Вид меню тренажера после решения заданий и прохождения итогового теста

Информация, сохраненная в «матрице освоения», может быть в любой момент выведена на экран с помощью электронного журнала. Удобно использовать два типа запросов: «суммарный» и «история входов». Второй тип запроса позволяет отследить, за сколько сеансов и с какими результатами пройден тот или иной тренажер. При запросе первого типа будут отсортированы и представлены лучшие результаты выполнения каждого задания тренажера за все пройденные сеансы обучения. В примере, показанном на *рис. 10*, ученик успешно решил задания 1, 5, 7, 8 и 10 тренажера, с недочетами – задания 2, 3 и 9, неудовлетворительно – задание 4; а задание 6 не решалось или решение не было завершено. Внутренний тест тренажера пройден так: безошибочно выполнено 50% заданий, с

использованием подсказок – 20% заданий, при этом использовано 2 подсказки. Аналогично выглядит информация о работе с тематическими тестами.

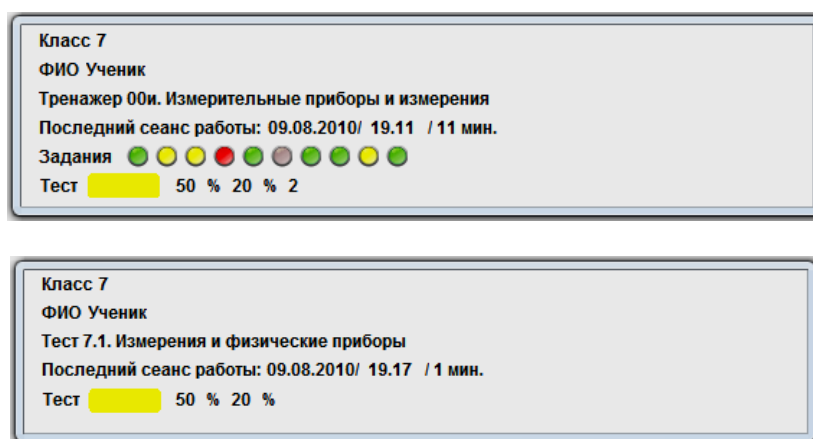


Рис. 10. Представление информации о прохождении тренажеров и тестов в электронном журнале

Учитель при выставлении оценки в обычный классный журнал вправе по-своему преобразовывать «цветовую» оценку в обычную пятибалльную (или иную), учитывая особенности конкретного ученика и его класса, стадию освоения материала и т.д.

8. Изображенное на *рис. 10* представление результатов обучения в электронном журнале достаточно подробно (для человеческого глаза, но не для глобальной экспертной системы обучающей среды), но не слишком удобно из-за своей фрагментарности, поскольку не позволяет «одним взглядом» оценить общее состояние дел. В качестве дополняющей электронный журнал альтернативы можно предложить вариант визуализации успехов учащегося с помощью структурно-логической модели учебного курса.

Например, в сегодняшнем своем виде учебная среда «Интер@ктивная физика, 7-й класс», ориентированная на учебник А. В. Перышкина, содержит около 50 интерактивных моделей, анимаций и видеосюжетов; более 70 интерактивных заданий, репетиторов и тренажеров, а также 4 теста по разделам курса. Модели, анимации, видеосюжеты предназначены для проведения учебных демонстраций, объяснения физических понятий, законов, явлений. Задания, репетиторы и тренажеры должны помочь учащимся научиться решать задачи и пользоваться измерительными приборами. Тесты предназначены для контроля знаний по окончании изучения темы.

Структурно-логическая модель курса физики седьмого класса в соответствии с учебником А. В. Перышкина представлена на *рис. 11*. Здесь нижний сектор изображает содержание глав «Взаимодействие тел» и «Работа и мощность. Энергия», левый – «Первоначальные сведения о строении вещества», а правый – «Давление твердых тел, жидкостей и газов». Элементы схемы, изображенные бледно-серым цветом неактивны, поскольку соответствующие явления, понятия и законы изучаются в восьмом и девятом классах, здесь они даны лишь для полноты представления изображаемых разделов; та же схема может быть представлена для семиклассника в менее подробном, «свернутом» виде.

Практически каждому элементу структурной модели в составе обучающей среды «Интер@ктивная физика, 7-й класс» соответствует хотя бы один, а чаще – несколько интерактивных объектов. «Матрица освоения» содержит информацию о том, работал ли учащийся с соответствующими объектами и если да, то насколько успешно. Эта информация может отображаться на экране компьютера с помощью цветовой индикации: элементы схемы, соответствующие не изученному пока материалу, остаются белыми, успешно изученные – окрашиваются в зеленый цвет, те, по которым имеются недочеты – в желтый,

проблемные – в красный. Таким образом, учащийся или его родители, или учитель могут оценить состояние дел и определить направление дальнейших занятий.

С появлением в составе программного продукта глобальной экспертной системы проблема выбора маршрута сможет решаться автоматически. Таким образом, оказывается возможным вплотную подойти к реализации полноценного программно-технологического средства обучения. Однако на этом пути предстоит еще преодолеть ряд серьезных проблем: составление по возможности более полной системы *ЗУН* по курсу, причем упорядоченных по уровням сложности для достаточно представительного круга задач; создание сплошного покрытия учебного материала интерактивными объектами; разработка алгоритма генерации очередного шага на траектории обучения с учетом индивидуальных особенностей и успехов конкретного учащегося. Наконец, существует «внешняя» проблема, возникающая при эксплуатации такой системы: при существующих СНИПах семиклассник может заниматься на компьютере 15–20 минут в день.

В заключение отметим, что в отличие от реально существующего и поступившего в опытную эксплуатацию программного продукта «Интер@ктивная физика», автоматизированные средства обучения вроде описанных в предыдущем абзаце, во-первых, пока не созданы, во-вторых, вряд ли когда-либо превзойдут опытного учителя, в-третьих, смогут быть полезны, в основном, в учебных заведениях, дающих *массовое* образование, и то, вероятно, на начальном этапе освоения школьниками учебного материала. Все обсуждавшиеся выше интерактивные объекты нацелены на формирование *базового* уровня *ЗУН*, поскольку разработанные тренажеры содержат не сложные, комплексные задания, а, напротив, короткие, обозримые, нацеленные на поэлементную отработку достаточно простых операций, выполняемых в ходе решения физических задач. Это значит, что существующие программные продукты в состоянии поддерживать, в основном, репродуктивную фазу обучения. Решение задач в тетради (на доске) в любом случае не отменяется, потому что разнообразие подлежащих освоению задач велико, и все их перенести в компьютерную среду нереально, во всяком случае, в обозримом будущем.

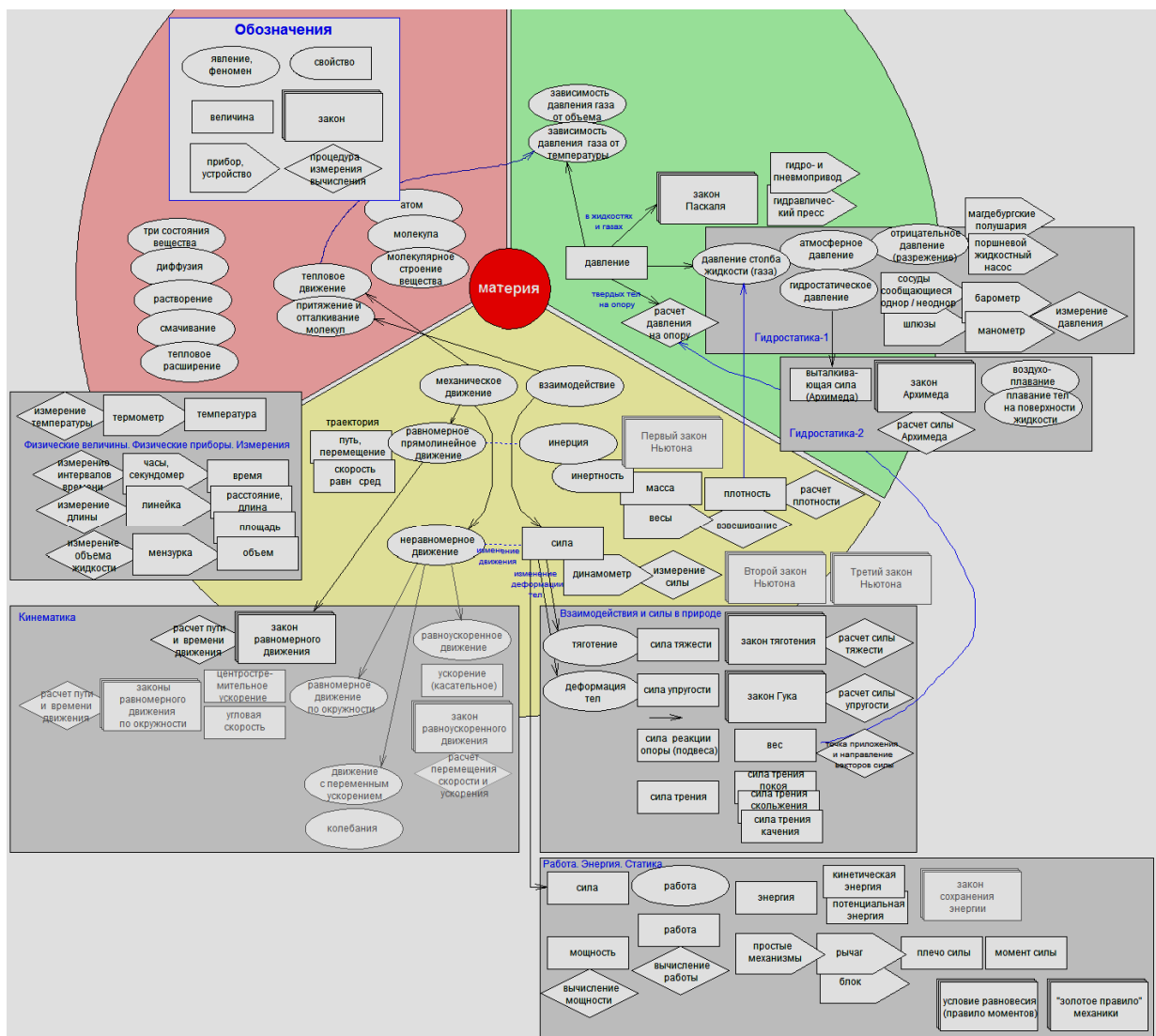


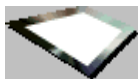
Рис. 11. Структурно-логическая модель курса физики седьмого класса

В то же время не следует недооценивать потенциальную полезность и уже в близкой перспективе востребованность компьютерных обучающих систем типа описанных выше. Они могут существенно снизить объем рутинной работы, которую учителю приходится совершать при традиционных формах обучения. Далее, как в среднем, так и в высшем образовании последние два десятилетия декларируется рост роли самостоятельной работы учащихся, что реализуемо лишь при условии разработки и внедрения дидактических материалов нового поколения, в том числе компьютерных интерактивных систем. Усиливает эту тенденцию и дефицит аудиторных часов, и продолжающийся кризис в национальной системе образования, не в последнюю очередь выражающийся в кризисе педагогических кадров. Поэтому перспективы применения автоматизированных обучающих систем более чем широки.



Библиографический список

1. 1С: Школа. Физика 10–11 классы. Подготовка к ЕГЭ [Текст] / под ред. Н.К.Хананова. – М.: ЗАО «1С», 2004.
2. Баяндин, Д.В. Динамические интерактивные модели для поддержки познавательной деятельности учащихся [Текст] / Д. В. Баяндин // Вестник Пермского гос. пед. ун-та. Серия «Информационные компьютерные технологии в образовании». – Вып. 5. – Пермь: ПГПУ, 2009. – С. 30-44.
3. Баяндин, Д.В. Интерактивные компьютерные тренажеры в школьном курсе физики [Текст] / Д. В. Баяндин, Н. Н. Медведева, Н. К. Ханнанов // Физика в школе. 2006. – № 4. – С. 3–10.
4. Баяндин, Д. В. Моделирующие системы для развития информационно-образовательной среды (на примере предметной области «физика») [Текст] / Д. В. Баяндин. – Пермь: Изд-во Пермского гос. техн. ун-та, 2007.
5. Живая физика 2000 [Электронный ресурс]. – М.: ИНТ, 2002.
6. Интер@ктивная физика. Система активных обучающих сред для основной и полной средней школы [Электронный ресурс] / Д. В. Баяндин, Н. Н. Медведева, О. И. Мухин и др. – Пермь: ИИТ, 2008–2010.
7. Оспенникова, Е. В. Использование информационно-коммуникационных технологий в преподавании физики [Текст] / Е. В. Оспенникова. – М.: БИНОМ, 2011. – 655 с.
8. Физика–10: Инновационный учебно-методический комплекс [Электронный ресурс] / Д. В. Баяндин, Н. Н. Медведева, О. И. Мухин и др. – М.: Просвещение-МЕДИА, 2008. – URL: // www.school-collection/edu.ru (Дата обращения: 03.09.2010).



ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ КУРСОВ ПО ВЫБОРУ В УСЛОВИЯХ ПРЕДПРОФИЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ. СИСТЕМА КУРСОВ ПО ВЫБОРУ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ

К л ю ч е в ы е с л о в а : предпрофильная подготовка учащихся, курсы по выбору, классификация элективных курсов и курсов по выбору, информационно-коммуникационные технологии обучения.

В статье приведена классификация курсов по выбору для средней общеобразовательной школы. Применение фасетного метода построения классификации позволило выявить большое разнообразие видов курсов. В рамках предложенной классификации дана характеристика отдельных учебных курсов по выбору, разработанных для основной школы. В общей системе курсов по выбору показано место учебных курсов с применением средств ИКТ.

Статья будет полезна практикующим и будущим учителям в разработке курсов предпрофильной подготовки для учащихся девятих классов средней общеобразовательной школы.

В современных условиях профильного образования важное значение имеет предпрофильная подготовка, которая направлена на самоопределение учащихся в отношении выбора профиля обучения. Рассмотрим классификации курсов по выбору и элективных курсов в условиях профильного обучения.

В «Рекомендациях об организации предпрофильной подготовки учащихся основной школы в рамках эксперимента по введению профильного обучения учащихся в общеобразовательных учреждениях на 2003/2004 учебный год» и в «Рекомендациях директорам школ, руководителям региональных и муниципальных управлений образованием для использования в эксперименте по предпрофильной подготовке (2003-04 уч. год)» указано на два основных вида курсов по выбору: предметно-ориентированные (пробные) и межпредметные (ориентационные) [3, с. 175, 193-194]. В направлении, предлагаемом представленными документами, проводятся исследования, которые направлены на увеличение числа оснований для классификации и количества курсов по выбору в рамках той или иной классификации. Рассмотрим классификации некоторых авторов.

Р.Я. Симонян (2004 г.) [11, с. 135-137] предлагает следующую классификацию курсов по выбору по содержательным основаниям:

- *предметно-ориентированные:*
 - фундаментализация содержания учебного знания:
 - историко-культурная направленность содержания обучения,
 - экономическая направленность содержания обучения,
 - гуманитарная направленность содержания обучения,
 - экологическая направленность содержания обучения,

- техническая направленность содержания обучения,
- естественно-научная направленность содержания обучения (химия, биология, медицина);
- естественно-научные методы изучения природы:
 - методы эмпирического исследования,
 - методы теоретического исследования,
 - методы научно-технического исследования (изобретение, рационализаторство),
 - способы работы с источниками знаний;
- *межпредметные (ориентационные):*
 - синтез содержания учебного знания:
 - историко-культурная направленность содержания обучения,
 - экономическая направленность содержания обучения,
 - гуманитарная направленность содержания обучения,
 - экологическая направленность содержания обучения,
 - техническая направленность содержания обучения,
 - естественно-научная направленность содержания обучения (химия, биология, медицина);
 - освоение способов применения знаний, умений, навыков в различных профессиональных сферах:
 - методы эмпирического исследования,
 - методы теоретического исследования,
 - методы научно-технического исследования (изобретение, рационализаторство),
 - способы работы с источниками знаний;

Л.Л. Куулар [8, с. 68] придерживается следующей классификации курсов по выбору по химии:

- *предметно-ориентированные:*
 - занимательные,
 - прикладного характера,
 - углубленного изучения,
- *межпредметные.*

Г.А. Воронина [2, с. 13] предлагает следующие курсы по выбору:

- *предметные курсы*, направленные на расширение знаний школьников по конкретной учебной дисциплине;
- *ориентировочные курсы* (или краткосрочные модули), способствующие выбору дальнейшего обучения;
- курсы, знакомящие школьников с многообразием возможностей продолжения образования, организационные и содержательные особенности («информационная работа»).

О.Е. Аверчинкова (2007 г.) [1, с. 12] определяет следующие курсы по выбору:

- *предметно-ориентированные (пробные):*
 - подготовка к экзаменам,
 - реализация интереса к предмету,
 - повышенный уровень изучения выбранного предмета;

- *межпредметные*:
 - внутрипрофильная специализация,
 - специфика деятельности в распространенных профессиях.

Несмотря на достаточно большое количество разработанных классификаций курсов по выбору проблема их уточнения по-прежнему остается актуальной. Одним из подходов к поиску новых видов курсов по выбору является анализ сложившейся на сегодня системы элективных курсов. В связи с этим рассмотрим виды элективных курсов.

В нормативных документах, в частности, в приложении к информационному письму №14-51-277/13 от 13.11.2003 «Об элективных курсах в системе профильного обучения на старшей ступени общего образования» по назначению выделяют несколько типов элективных курсов:

- направленные на повышенный уровень изучения учебного предмета;
- с опорой на межпредметные связи;
- целью которых является подготовка к сдаче ЕГЭ по предмету на повышенном уровне;
- с ориентацией на достижение школьниками образовательных результатов для успешного продвижения на рынке труда;
- освещающие области деятельности, выходящие за рамки традиционных школьных предметов [3, с. 216-218].

В направлении, показанном нормативными документами, идут исследования, посвященные увеличению количества оснований, углублению и дополнению классификации элективных курсов. Проанализируем позиции отдельных исследователей по этому вопросу.

С точки зрения В.А. Орлова можно выделить следующие типы элективных курсов:

- *предметные курсы*, задача которых – углубление и расширение знаний по предметам (в частности, по физике), входящих в базисный учебный план школы:
 - элективные курсы повышенного уровня, направленные на углубленное изучение физики и имеющие как тематическое, так и временное согласование с профильным курсом физики;
 - элективные спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы профильного курса физики;
 - элективные спецкурсы, в которых углубленно изучаются отдельные разделы базового курса, не входящие в обязательную программу;
 - прикладные элективные курсы, цель которых – знакомство учащихся с важнейшими применениями знаний по физике на практике, развитие интереса учащихся к современной технике и производству;
 - элективные курсы, посвященные изучению физических методов познания природы;
 - элективные курсы по истории физики и астрономии;
 - элективные курсы, посвященные изучению методов решения задач по физике, составлению и решению задач на основе результатов физического эксперимента.
- *межпредметные* элективные курсы, цель которых – интеграция знаний учащихся о природе [10, с. 6-7].

А.А. Кузнецов [7, с. 21] по назначению выделяет следующие типы элективных курсов:

- направленные на повышенный уровень изучения предмета,
- межпредметные,

- ориентированные на подготовку к ЕГЭ,
- носящие «внепредметный» или «надпредметный» характер.

С.С. Кравцов [6, с. 32] характеризует такие типы элективных учебных курсов, как:

- «надстраиваемые» профильные курсы;
- «надстраиваемые» базовые курсы;
- ориентированные на формирование ключевых компетенций;
- ориентированные на познавательные интересы отдельных школьников, выходящие за рамки традиционных школьных предметов и распространяющиеся на области деятельности человека вне круга выбранного им профиля обучения.

В вышеперечисленных классификациях курсов как по выбору, так и элективных исследователи применяют только *иерархический метод*. Под иерархическим методом классификации понимается таковая, при котором заданное множество последовательно делится на подчиненные подмножества, постепенно конкретизируя объект классификации, при этом основанием деления служит некоторый выбранный признак. Помимо иерархического метода классификации существует *фасетный метод*, который подразумевает параллельное разделение множества объектов на независимые классификационные группировки, при этом не предполагается жесткой классификационной структуры и заранее построенных конечных группировок. Классификационные группировки образуются путем комбинации значений, взятых из соответствующих фасетов. Последовательность расположения фасетов при образовании классификационной группировки задается фасетной формулой. Количество фасетных формул определяется возможными сочетаниями признаков.

К классификатору, построенному на фасетном методе классификации, предъявляются следующие требования:

- должен соблюдаться принцип непересекаемости фасета, то есть состав признаков одного фасета не должен повторяться в других фасетах этого же класса;
- в состав классификатора должны быть включены только такие фасеты и признаки, которые необходимы для решения конкретных задач.

Используя фасетный метод построения классификаций и предложенные авторами классификации курсов по выбору, а также элективных курсов, попытаемся построить обновленную систему видов курсов по выбору. В предлагаемой системе выделяются несколько оснований классификации:

1) по содержанию:

- предметные курсы (1.1),
- межпредметные курсы (включают интегрированные курсы) (1.2):
 - внутрипрофильная специализация (для физико-математического профиля курс, интегрирующий физику и математику) (1.2.1),
 - интеграция учебных предметов (например, физика и иностранный язык, физика и биология, физика и экология, физика и астрономия, физика и химия, по истории науки и т. п.) (1.2.2);

- интеграция учебного предмета и внеучебной отрасли знания (например, физика и медицина, физика и техника, физика и музыкальная техника, информатика и музыкальные инструменты, например, «Музыкальный компьютер: новый инструмент музыканта» и т. п.) (1.2.3);

2) по глубине изложения:

- курсы в соответствии с уровнем стандарта основного общего образования по физике (2.1);
- курсы с углубленным изучением физики (2.2);

3) по охвату учебного материала:

- курсы в соответствии с содержанием стандарта основного общего образования по физике (3.1),
- курсы по изучению дополнительных разделов физики (3.2);

4) по доминирующей образовательной цели (обучение, воспитание, развитие):

- курсы изучения нового материала (4.1),
- курсы по систематизации и обобщению знаний (4.2),
- курсы для формирования умений (4.3),
- развитие познавательных процессов (4.4),
- профессионально-ориентировочные курсы (4.5),
- общекультурные курсы, способствующие развитию интереса к изучению предмета (4.6),
- комплексные курсы (4.7);

5) в соответствии с уровнями научного познания:

- теоретические (5.1),
- эмпирические (5.2),
- смешанные (5.3);
- 6) по доминирующим методам обучения (и, соответственно, уровню самостоятельности в учебной работе):
- репродуктивные (6.1),
- частично-поисковые (6.2),
- исследовательские (6.3);

7) по техническим средствам реализации:

- курсы на основе традиционных носителей информации (7.1);
- курсы с использованием ИКТ (включая дистанционные средства и CD для поддержки очного и заочного обучения) (7.2):
- курсы, использующие ИКТ для повышения мотивации обучения (наглядность, выразительность) (7.2.1),

- курсы, использующие ИКТ для расширения возможности изучения физических явлений (7.2.2):
 - курсы, использующие инструментальные пакеты для обработки данных, представления информации в удобном виде (7.2.2.1),
 - курсы, использующие электронные учебные издания по физике (на CD) (например, экспериментальные видеозадачи по физике) (7.2.2.2),
 - курсы, использующие компьютеры для проведения эксперимента (для получения экспериментальных данных) (7.2.2.3),
- курсы, использующие web-технологии (7.2.3);

8) по доминирующей форме организации учебных занятий:

- курсы, ориентированные на формы теоретического обучения (8.1):
 - уроки изучения нового материала (8.1.1),
 - лекции (8.1.2),
 - семинары (8.1.3),
 - конференции (8.1.4),
 - экскурсии (8.1.5);
- курсы, ориентированные на формы практического обучения (8.2):
 - уроки выработки практических умений и навыков (8.2.1),
 - лабораторные практикумы (8.2.2),
 - практикумы по решению задач (8.2.3),
 - практикумы по техническому моделированию (8.2.4),
 - практикумы по моделированию в виртуальной среде (8.2.4),
- комбинированные (с использованием комплекса форм организации учебных занятий) (8.3);

9) по месту проведения:

- курсы, проводимые в классе (9.1),
- курсы, организуемые в домашних условиях (9.2),
- курсы, проводимые вне школы и дома (на базе производства, научных учреждений и т.д.) (9.3);

Данную классификацию в дальнейшем можно улучшить: увеличить количество оснований классификации, а также выделить дополнительные типы курсов по выбору в каждом основании.

Как видим, фасетный метод построения классификации, позволяет предложить большое разнообразие видов курсов по выбору. Данная классификация охватывает все ранее предложенные исследователями виды элективных курсов. Конкретный вид курса определяется путем формальной комбинации значений, взятых из соответствующих фасетов. Следует учитывать педагогическую целесообразность каждого отдельного курса, поскольку формально конструируемый на основе фасетной методики курс не всегда может иметь дидактическую ценность.

Преимуществом данной классификации является то, что она служит инструментом для поиска новых видов курсов по выбору, позволяет учителю выбрать или сконструировать тот курс, который наиболее полно соответствует возможностям учащихся, их подготовке, обеспеченности, оборудованию. Чем разнообразнее перечень предложенных учащимся

курсов, тем более полно и качественно решаются задачи предпрофильной подготовки.

Рассмотрим некоторые разработанные курсы по выбору по физике в рамках предпрофильной подготовки в соответствии с разработанной классификацией (см. таблицу).

Нами проведен анализ конкретных курсов с целью оценки их видового разнообразия на основе представленной выше классификации. На основе анализа можно сделать вывод, что в меньшей степени представлены курсы по выбору с использованием средств ИКТ (22,5%), а также нет курсов по выбору, проводимых в домашних условиях.

Предлагаемый курс по выбору «Физика в экспериментальных исследованиях: дома и с использованием компьютера» представляет собой лабораторный практикум, проводимый в домашних условиях с использованием ИКТ [4, 5]. Настоящий курс по выбору включает исследовательские экспериментальные задания, которые позволят ученику выполнять умственные и практические действия, соответствующие научно-исследовательской деятельности и подчиняющиеся логике научного исследования в ходе экспериментальной деятельности. Выполнение экспериментальных заданий по физике в домашних условиях с помощью компьютера увлекает, стимулирует познавательную активность, предоставляет возможность школьникам обучаться в удобном темпе, формировать рефлексию своей деятельности, приучает использовать компьютер как инструмент для исследовательской деятельности.

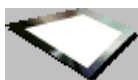
Классификация курсов по выбору

Основание классификации									
Название курса, автор	по содержанию	по глубине изложения	по охвату учебного материала	по доминирующей образовательной цели	в соответствии с уровнями научного познания	по доминирующим методам обучения	по техническим средствам реализации	по доминирующей форме организации учебных занятий	по месту проведения
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Физика для всех С.В. Фесенко [12]	предметный	курс углубленным изучением физики	курс в соответствии с содержанием стандарта общего образования по физике	курс изучения нового материала	теоретический	частично-поисковый	курс на основе традиционных носителей информации	теоретический (лекции)	курс, проводимый в классе
Эксперименты в физике А. Цай [14]	предметный	курс в соответствии с уровнем стандарта общего образования по физике	курс в соответствии с содержанием стандарта общего образования по физике	курс для формирования умений	эмпирический	исследовательский	курс с использованием ИКТ (курс с использованием web-технологий)	лабораторный практикум	курс, проводимый в классе
Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование А.В. Сорокин, Н.Г. Торгашина, Е.А. Ходос, А.С. Чиганов [14]	предметный	курс с углубленным изучением физики	курс в соответствии с содержанием стандарта общего образования по физике	курс для формирования умений	эмпирический	исследовательский	курс с использованием ИКТ (курс, использующий электронные учебные издания по физике (на CD))	практикум по моделированию физических процессов и явлений в виртуальной среде	курс, проводимый в классе
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Симметрия вокруг нас А.С. Люгаева [9]	курсы для выполнения практических умений и навыков	курс в соответствии с уровнем стандарта общего образования по физике	курс в соответствии с содержанием стандарта общего образования по физике	курс для формирования умений	эмпирический	частично-поисковый	курс на основе традиционных носителей информации	практикум по решению задач	курс, проводимый в классе



Библиографический список

1. Аверчинкова, О.Е. Биология. Элективные курсы. Лечебное дело. Микробиология. Основы гигиены. Основы педиатрии. 9-11 классы [Текст] / О. Е. Аверчинкова. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 208 с. – (Профильное обучение)
2. Воронина, Г.А. Элективные курсы: алгоритмы создания, примеры программ: практическое руководство для учителя [Текст] / Г. А. Воронина. – М.: Айрис-пресс, 2006. – 128 с. – (Профильное обучение)
3. Воронина, Е.В. Профильное обучение: модели организации, управленческое и методическое сопровождение [Текст] / Е.В. Воронина. – М.: «5 за знания», 2006. – 256 с. – («Методическая библиотека»).
4. Зенцова, И.М. Домашний исследовательский практикум по физике как форма организации учебных занятий в условиях применения средств ИКТ [Текст] / И.М. Зенцова // Вестник Пермского гос. пед. ун-та. Серия «Информационные компьютерные технологии в образовании». – Вып. 5. – Пермь: ПГПУ, 2009. – С. 113-121.
5. Зенцова, И.М. Домашний исследовательский практикум по физике с использованием ИКТ как форма предпрофильной подготовки [Текст] / И.М. Зенцова // Актуальные задачи современной науки: материалы Международной научной конференции молодых ученых (апрель 2009 г.). – Красноярск: Научно-информационный издательский центр, 2009. – С.18-19.
6. Кравцов, С. С. Теория и практика организации профильного обучения в школах Российской Федерации [Электронный ресурс]: автореф. дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.01. – Москва: РГБ, 2007. — (Из фондов Российской Государственной Библиотеки). – URL: <http://edu.of.ru/attach/17/14930.doc> (Дата обращения: 03.11.2010).
7. Кузнецов, А. А. Элективные курсы образовательной области «Информатика» [Текст] / А. А. Кузнецов // Профильная школа. – 2005. – №3. – С. 19-22
8. Куулар, Л. Л. Организация предпрофильного обучения химии в основной школе с использованием учебно-методического комплекта [Электронный ресурс]: На материале школ республики Тыва: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – М.: РГБ, 2005. – (Из фондов Российской Государственной Библиотеки). – URL: <http://diss.rsl.ru/diss/05/0498/050498043.pdf> (Дата обращения: 03.11.2010).
9. Люгаева, А. С. Симметрия вокруг нас [Текст] / А. С. Люгаева // Физика. – 2008. – №15. – С. 8-13
10. Орлов, В. А. Элективные курсы по физике [Текст] / В. А. Орлов // Физика. – 2003. – № 44. – С. 6-7.
11. Методика управления учебно-познавательной деятельностью учащихся по физике в условиях предпрофильного образования: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. / Р. Я. Симонян. – Челябинск, 2004. – 247 с.
12. Фесенко, С.В. Физика для всех [Текст] / С.В. Фесенко // Физика. – 2009. – №12. – С. 6-11
13. Физика. 8-9 классы: сборник программ элективных курсов [Текст] / сост. В. А. Попова. – Волгоград: Учитель, 2007. – 191 с.
14. Физика: наблюдение, эксперимент, моделирование. Элективный курс: Методическое пособие / А. В. Сорокин, Н. Г. Торгашина, Е. А. Ходос, А. С. Чиганов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. – 175 с.



УДК 371.214.46

А.А. Оспенников,
Н.А. Оспенников

ВИДЫ ЗАДАЧ ПО ФИЗИКЕ И ИХ РАЗНООБРАЗИЕ В ТРАДИЦИОННЫХ И ЦИФРОВЫХ УЧЕБНЫХ ПОСОБИЯХ ПО ПРЕДМЕТУ

К л ю ч е в ы е с л о в а : методика обучения физике, виды задач по физике, информационно-коммуникационные технологии, цифровых образовательные ресурсы по физике.

Рассматривается содержание понятия «задача» в педагогической науке. Обсуждается проблема видового разнообразия физических задач. На основе информационной модели учебного процесса предложена классификация физических задач. Показано обновление видового состава задач в условиях информатизации системы образования. Выполнен анализ видового разнообразия учебных физических задач, представленных в школьных задачниках по физике и цифровых учебных ресурсах

В составе проблемы формирования у учащихся умений и навыков в решении физических задач является важным вопрос о сущности понятия «задача». Содержание данного понятия достаточно полно раскрыто в современной науке в *философском* (Ю.М.Колягин, А.Я. Понамарев и др.), *информационном* (В.М. Глушков, А.Ньюэлл, У.Р. Рейтман, А.Ф. Эсаулов и др.), *социальном* (Г.Д. Бухарова и др.), *психологическом* (Г.А.Балл, Л.Л. Гурова, К.К. Джумаев, Г.С. Костюк, А.Н. Леонтьев, Н.А. Менчинская, С.Л. Рубинштейн, А.А. Смирнов, Л.М.Фридман, Д.Б. Эльконин и др.) и *педагогическом* (С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов, П.И. Пидкасистый, Н.Н.Тулькибаева, А.В. Усова, С.О. Шатуновский и др.) контекстах. Отметим, что при построении определений понятия «задача» исследователями не всегда обеспечивается четкое разграничение данных контекстов. Чаще даются «межконтекстные» определения, например психолого-педагогические, социально-психологические, социально-философские.

Общее толкование понятия «задача», рассматриваемое в педагогике, уточняется (конкретизируется) в предметных областях педагогического знания. В методике преподавания физики предложены различные определения *физической учебной задачи* (Б.С. Беликов, Г.Д. Бухарова, С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов, Н.Н. Тулькибаева, А.В. Усова и др.).

Согласно трактовке С.Е. Каменецкого и В.П. Орехова, физической задачей следует считать «... небольшую проблему, которая в общем случае решается с помощью логических умозаключения, математических действий и эксперимента на основе законов и методов физики», под учебными задачами следует понимать « ...целесообразно подобранные

упражнения, главное назначение которых заключается в изучении физических явлений, формировании понятий, развитии физического мышления учащихся и привитии им умений применять свои знания на практике» [2]. По мнению *Б.С. Беликова*, физическая задача – это «... физическое явление (совокупность явлений), точнее его словесная модель с некоторыми известными и неизвестными величинами, характеризующими это явление» [1]. *О.Н. Шарова* считает, что физическая задача «...это выраженная с помощью информационного кода (текстового, графического, образного и т.д., их комбинаций) проблемная ситуация, требующая от учащегося для ее решения вычислительных и практических действий на основе законов и методов физики, направленная на овладение знаниями и умениями по физике, на развитие мышления и на понимание физических закономерностей» [6, с. 20].

А.В. Усова и *Н.Н. Тулькибаева* дают следующее определение: «Физическая учебная задача – это ситуация, требующая от учащихся мыслительных и практических действий на основе использования законов и методов физики, направленных на овладение знаниями по физике, умениями применять их на практике и развитие мышления» [5]. Данное определение представляется наиболее корректным и полным, поскольку учитывает применительно к предметной области все контекстные составляющие сущности задачи как научного понятия.

В настоящем исследовании в соответствии с концепцией *А.Н. Леонтьева* задача рассматривается как *компонента деятельности субъекта* (относительно самостоятельное образование в структуре этой деятельности) (*социально-психологический контекст*). Задача, по мнению *А.Н. Леонтьева*, – это «... цель действия, заданная в определенных условиях» [3]. Согласно этой концепции под задачей мы будем понимать *результат отражения в сознании субъекта ситуации жизнедеятельности, требующей от него умственных и практических действий, направленных на ее преобразование с учетом актуальных целей и объективно заданных (внутренних, внешних) условий преобразования*. Отметим, что подобные ситуации могут фиксироваться не только в индивидуальном, но и общественном сознании. Объективированная субъектом и представленная на вспомогательном носителе задача становится достоянием и составляющей общественного сознания. Таким образом, следует различать *задачи индивидуального сознания* и *задачи общественного сознания*. Для задач индивидуального познания внутренними условиями выступают знания и умения, способы умственных действий, освоенные субъектом. Для задач общественного сознания роль «внутренних условий» играет достигнутый уровень научного познания действительности в заданной области.

Учебная физическая задача (*предметно-методологический и психолого-педагогический контексты*) рассматривается в настоящем исследовании как задача, для решения которой используется система знаний предметной области «физика» и применяются методы физической науки. Учебный характер задачи определяется ориентацией ее содержания и методов решения на овладение учащимися системой предметных знаний, умений и навыков (ЗУН), формирование специальных предметных компетентностей, развитие системы психологических свойств (в частности, способов умственных действий – СУД) и качеств личности.

Для понимания сущности задачи необходимо раскрыть ее структуру. Эта проблема обсуждалась в работах *Д.Б. Богоявленского*, *В.М. Глушкова*, *Е.И. Машбица*, *Н.С. Селиверстовой*, *Н.Н. Тулькибаевой*, *А.В. Усовой*, *П.А. Швырева*, *Л.М. Фридмана* и др. В большинстве случаев в структуре задачи исследователи выделяют требование задачи и условия его выполнения. Вместе с тем отдельные авторы (*В.М. Глушков*, *Л.М. Фридман*, и др.) включают в эту структуру такие понятия, как «операторы», «решающая система» и т.п., связывая тем самым содержание задачи с методами ее решения, а также конкретными способами и технологиями их реализации. Определим наше отношение к этому вопросу.

Если рассматривать задачу как специфическую компоненту деятельности субъекта, имеющую собственную структуру (а именно: осознанные субъектом *цель* и *объективно заданные условия ее достижения*), то возникают вопросы: насколько правомерно расширять состав этой структуры и какие дополнительные элементы деятельности как

психического феномена могут быть в нее введены? Предлагается ввести в структуру задачи «решающую систему» (или «операторы», *операции*). Действительно, осмыслению задачной ситуации всегда сопутствует актуализация возможностей субъекта как «решающей системы» – его предметных знаний, освоенных методов практической деятельности и способов умственных действий, что в совокупности образует систему субъективных (внутренних) условий, определяющих возможность преобразования ситуации в соответствии с требованием задачи. С этим же обоснованием в структуру задачи могут войти *потребности* и *мотивы* субъекта, поскольку их актуализация происходит в не меньшей мере и, более того, первична по отношению к осознанию цели, достижение которой приводит к удовлетворению потребностей субъекта. Осознание соотношения мотива и цели (требования задачи) обозначает для человека смысл решения как деятельности (по А.Н. Леонтьеву) [3]. Таким образом, *смысл* задачи для субъекта тоже может стать элементом ее структуры.

Рассмотрим в продолжение дискуссии задачу как компоненту общественной практики. Для этого случая следует указать «носитель», на котором отображена (сохранена) задачная ситуация. Это может быть коллективный субъект (группа людей, научный коллектив). Для такого субъекта в структуре задачи тоже могут быть представлены и мотивы, и решающая система, и смысл деятельности. Но если носителем «задачной ситуации» выбран объект, который являет собой техническую систему хранения объективированной информации (например, традиционные задачники, сетевая компьютерная база данных, локальные цифровые носители информации и пр.), то в этом случае «решающая система» отсутствует, также как и мотивационная, и смысловая составляющие задачи. Если же задача включена в компьютерную инструментальную среду (для которой понятие смысла отсутствует или сводится к формализованной процедуре его интерпретации), то в этой ситуации «решающая система» так или иначе представлена, причем одна и та же в структуре всех задач, помещенных в эту среду. Заложен в виртуальную среду и потенциальный *результат* решения (стоит только «запустить» программу). По этой причине применительно к данной ситуации результат решения тоже можно считать элементом структуры задачи, что приводит к дальнейшему расширению ее состава как исследуемого феномена.

На основе изложенного мы полагаем, что при определении задачи в социально-психологическом контексте не целесообразно в ее структуру включать операции («решающую систему»), как и другие элементы деятельности субъекта. Этим обстоятельством мы лишаем данное понятие самостоятельности в науке, отождествляя ее фактически с понятием деятельности. Задача – это все-таки лишь часть деятельности субъекта, а именно: осознанная субъектом в совокупности с условиями достижения цель действия (там же). «Объективированные» задачи могут стать предметом деятельности разных субъектов и объектом преобразования в различных автоматизированных решающих системах. Методы решения задач могут быть при этом самыми разнообразными, в том числе и неверными.

Итак, в структуре задачи мы будем различать два элемента:

1) *условие задачи* (перечень объектов и их характеристики; отношения, которые связывают данные объекты в задачной ситуации; в ряде случаев специальные указания относительно доступных методов и средств преобразования ситуации);

2) *требование задачи* (искомые характеристики преобразованной ситуации: значения параметров объектов и процессов; требуемые отношения параметров; отношения (взаимодействия) объектов; требуемые способы преобразования ситуации и пр.).

Исходя из понимания сущности и структуры учебной задачи, обратимся к вопросу о видах учебных задач по физике и проанализируем видовой состав школьных физических задач, представленных в типовых учебных пособиях по физике и цифровых образовательных ресурсах.

Проблема видového разнообразия учебных задач активно обсуждается в психолого-педагогических публикациях и диссертационных исследованиях (Т.Ю. Вьюнова, Г.Д. Бухарова, Т.В. Кудрявцев, А.А. Никоноров, Я.А. Пономарев, У.Р. Рейтман, Н.Н. Тулькибаева,

И. М. Фейенберг, Л.Д. Филиогло, Л.М. Фридман, А.Ф. Эсаулов и др.). Выделяются разные основания дифференциации видов задач: *тематика учебных разделов, содержание, целевое назначение, характер требований задачи, способ предъявления условия* и др. В общей сложности в методической науке с использованием этих оснований выделено около 70 разновидностей задач.

В методике преподавания физики наиболее полный и системный перечень оснований для классификации учебных физических задач представлен в работе А.В. Усовой и Н.Н. Тулькибаевой [5]. При отборе оснований классификации авторами учитывалась сущность задачи и ее структура, а также особенности практики использования задач в обучении.

Классификация объектов исследования или исследуемых свойств объекта обладает не только функцией приведения объектов к системе, но также объясняющей и прогностической функциями. В этом смысле качественно построенная классификация объектов всегда технологична. Это значит, что на ее основе можно квалифицировать уже известные объекты, а также предсказать существование новых объектов. Такая классификация, построенная по отношению к учебным задачам, становится в руках учителя средством проектирования учебного процесса по решению задач.

Опираясь на представления о модели учебного процесса и дополняющую эту модель систему видов учебной деятельности учащихся по физике, построенную с учетом тенденций обновления информационной среды учения [4], изложим собственную позицию относительно видов учебных физических задач. Исходным основанием, в нашем понимании, для классификации видов учебных задач является тип источника информации, с которым организуется деятельность учащихся. В связи с этим можно выделить классы учебных задач, которые связаны:

- 1) с научным (учебным) исследованием явлений природы,
- 2) научно-техническим (учебным) исследованием,
- 3) работой с книгой,
- 4) работой с объектами и инструментами виртуальной среды,
- 5) восприятием и анализом устной информации в среде коммуникаций,
- 6) деятельностью в игровой среде.

Как видно, при рассмотрении содержания указанных классов понятие задачи трактуется достаточно широко.

Внутри каждого класса задачи различаются по видам работы с источником информации. В нашем исследовании мы сосредоточимся на рассмотрении задач только первого класса и такой их разновидности, как *задачи на объяснение и предсказание явлений природы*. Отметим для уточнения: объяснить/предсказать явление – это значит доказать, что оно выступает следствием известных законов/теорий. Проекция этой деятельности на учебную среду позволяет различать следующие виды учебных задач по физике:

I. По содержанию деятельности:

- 1) научные (решаются, как правило, совместно с учителем, научным консультантом) (концепция В.В.Майера);
- 2) учебные;
- 3) игровые задачи (далее возможна классификация по видам дидактических игр).

II. По уровню познавательной самостоятельности:

- 1) на применение знаний в репродуктивной деятельности:
 - задачи-упражнения (*действия по образцу, по аналогии*) (см. ниже виды задач-упражнений);
 - типовые задачи (*деятельность по конкретизации в стандартной ситуации общих правил или общего алгоритмического предписания к решению*).

2) задачи исследовательского характера, связанные с добыванием нового знания (*фактов, экспериментальных законов, элементов теоретического знания*), поиском и освоением новых способов деятельности (для учебных исследовательских задач речь идет о субъективно новых знаниях и способах деятельности).

III. *По дидактической цели:*

- 1) задачи по приобретению новых знаний и новых умений («познавательные задачи»);
- 2) задачи на отработку и закрепление ранее приобретенных знаний и умений.

IV. *По содержанию условия:*

- 1) абстрактные;
- 2) конкретные.

V. *По тематике учебных разделов/тем курса физики:*

- 1) по отдельной учебной теме/разделу;
- 2) по материалу, включающему знания двух и более учебных тем/разделов.

VI. *По способу предъявления условия:*

- 1) текстовые;
- 2) образно-графические: задачи-рисунки, фотозадачи, задачи-схемы, задачи-таблицы, задачи-графики, задачи-анимации, задачи на основе компьютерной модели физического явления;
- 3) задачи с лабораторного стола:
 - натурный эксперимент,
 - видеозапись натурального эксперимента,
 - компьютерная симуляция натурального физического эксперимента;

4) компьютерные задачи-симуляции практической деятельности человека в различных ее сферах («виртуальная реальность» или ее элементы);

5) видеозадачи (в том числе на основе литературных сюжетов, документальных и художественных фильмов, мультфильмов, компьютерных игр);

6) аудиозадачи (в том числе на основе литературных аудиосюжетов, документальной аудиохроники);

7) комбинированные задачи.

VII. *По степени полноты условия задачи:*

- 1) поставленные («открытые» задачи);
- 2) сформулированные;
- 3) частично сформулированные;
- 4) задачи с лишними данными.

VIII. *По характеру требования задачи:*

- 1) нахождение/расчет искомого (включая нахождение логической ошибки в утверждении/решении – софизмы);
- 2) доказательство (в том числе разрешение/объяснение противоречий - парадоксы);
- 3) конструирование/преобразование/построение.

IX. *По способу решения:*

- 1) логические (качественные);
- 2) логико-математические (количественные);
- 3) логико-экспериментальные (качественные экспериментальные);
- 4) логико-экспериментально-математические (количественные экспериментальные);
- 5) «компьютерно-ориентированные» с использованием:

- компьютерных инструментальных пакетов и систем для выполнения расчетов и исследования результатов количественных решений;
- инструментальных сред для построения моделей физических объектов (процессов) и изучения особенностей их поведения в различных условиях;
- телеметрических методов анализа задачной ситуации и компьютерной обработки данных (при решении экспериментальных задач);
- компьютерных экспертных систем.

В зависимости от применяемого математического аппарата:

- 6) арифметические,
- 7) алгебраические, включая графические,
- 8) геометрические.

X. *По форме представления результата:*

- 1) число или массив чисел;
- 2) аналитическое выражение;
- 3) график;
- 4) текст.

XI. *По степени точности полученного результата:*

- 1) задачи со строгим количественным решением;
- 2) задачи-оценки.

XII. *По степени сложности* (в зависимости от состава, количества и степени разветвленности действий в составе решения):

- 1) простые (1 или 2 - 3 последовательных действия в рамках конкретной учебной темы);
- 2) средней сложности (4 - 7 действий в рамках 1-2 тем, разветвленная линия поиска решения в рамках одной учебной темы);
- 3) сложные (более 7 действий, разветвленная линия поиска решения по двум и более учебным темам).

XIII. *По способу представления ответа и контроля результатов решения:*

- 1) традиционные: устное или письменное решение задачи учащимся (проверка хода и результата решения учителем);
- 2) решение задач-тестов, представленных на бумажном носителе (проверка учителем или автоматизированная проверка);
- 3) решение задач-тестов с применением компьютерной тестирующей системы (предъявление заданий и контроль результатов решения на ЭВМ);
- 4) решение интерактивных задач с применением компьютерной экспертной обучающей системы (или ее учебного прототипа).

XIV. *По тематике учебных разделов/тем школьного курса физики.*

Рассмотрим в дополнение к предложенной классификации виды задач-упражнений. Особенностью упражнений является их ориентация на отработку отдельных действий и операций, на которых строится решение задач. Классификация задач-упражнений по физике разработана нами с использованием идей и элементов технологии обучения учащихся, предложенной ранее В.Ф. Шаталовым.

I. Упражнения по отработке специальных действий и операций, из которых складывается решение задач по данной теме, например:

- построение векторов сил, действующих на тело;
- сложение векторов;
- изображение траектории в различных системах отсчета;

- построение эквивалентных схем;
- исследование графиков функциональных зависимостей для конкретных физических процессов (механическое движение, изопроцессы и др.) в различных координатных плоскостях;
- и т.п.

II. Упражнения по отработке общих физико-математических процедур, необходимых для решения задач, например:

- работа с физической символикой (действия с наименованиями единиц измерения физических величин, действия с размерностями физических величин);
- перевод единиц измерения в другую метрическую систему;
- работа с формулами - нахождение неизвестной величины;
- анализ и построение графиков функциональных зависимостей;
- и т.п.

III. Качественные задачи-упражнения по отработке действия анализа физической ситуации («подведение явления под закон»).

IV. Количественные задачи-упражнения по отработке действия анализа физической ситуации («подведение явления под закон») и расчету искомой величины по формуле.

V. Упражнения на отработку ИКТ-процедур, используемых в решении компьютерно-ориентированных задач.

Для каждой учебной темы состав задач-упражнений отличается некоторой спецификой. В методике преподавания физики существует проблема разработки типичных для каждой учебной темы задач-упражнений. Тщательно подготовленная система таких задач (в особенности учитывающая часто встречающиеся ошибки учащихся), безусловно, является эффективным средством повышения эффективности обучения школьников. Примеры задач-упражнений можно найти в типовых задачниках, пособиях по подготовке к ЕГЭ (уровень А), учебниках физики и дидактических материалах.

Одним из важных условий реализации широких образовательных возможностей, заложенных в деятельность по решению задач, является их необходимое и достаточное разнообразие. Попытаемся оценить, насколько разнообразны учебные задачи, предлагаемые учащимся в традиционных школьных задачниках и цифровых учебных ресурсах.

Согласно проведенному анализу в средних общеобразовательных школах используются задачники: Г.Н. Степановой, В.И. Лукашика и Е.В. Ивановой, В.П. Демковича, А.П. Рымкевича, Г.А. Бендрикова, О.Ф. Кабардина, В.А. Орлова и Н.К. Ханнанова, А.Е. Марон и Е.А. Марон, Л.А. Кирика и некоторые другие. Наиболее популярными являются два задачника: В.И. Лукашика и Е.В.Ивановой (для основной школы) и А.П. Рымкевича (для старшей школы).

Анализ видового разнообразия физических задач в задачнике А.П. Рымкевича для учебной темы «Кинематика» дал следующие результаты.

1. С точки зрения содержания деятельности (ее продуктивности) абсолютное большинство задач (92,8%) составляют типовые задачи. Мало задач-упражнений (6,3%). Недопустимо мало нестандартных (олимпиадных) физических задач (0,9%). Основная часть задач – это задачи на закрепление ранее изученного материала (99,1%), и лишь 0,9% задач связаны с приобретением новых знаний («познавательные» задачи).

2. Преобладают конкретные физические задачи (83,8 %).

3. Абсолютное большинство предложенных для решения задач требуют знания материала одной учебной темы – 98,2%. Менее 2 % задач ориентированы на интеграцию знаний разных учебных тем/разделов курса физики.

4. По форме представления условия задачи большая часть задач относится к текстовым (82%). Образно-графические задачи представлены в меньшем объеме: задачи-графики – 6,3%, задачи-рисунки – 5,4%, задачи-схемы – 4,5%, задачи-таблицы и фотозадачи – 1,8%, сюжетные задачи – 1,8 %.

5. Практически все задачи являются строго сформулированными и не требуют дополнительной работы по уточнению условий решения. Всего 0,9% – поставленных (или «открытых») задач.

Почти все задачи требуют расчета конкретной физической величины – 95,5%. Только 2,7% задач на доказательство и 1,8% – на построение/преобразование.

По способу решения в основном представлены логико-математические задачи (91,9%). Только 8,1% составляют логические (или качественные) задачи.

Большинство задач (67, 6 %) требуют представление ответа в виде числа, 16,2% – аналитического выражения, 10,8% – графика функций, 5,4% – словесного разъяснения.

6. Основная часть задач – это простые задачи (80,2%), задачи средней сложности – 18 %, сложные – 1,8%.

7. Практически все задачи носят учебный характер – 99,1 %, задачи с элементами игровых ситуаций – 0,9 %. Нет задач, которые бы нацеливали учащихся на выполнение самостоятельных учебных исследований.

8. Анализ содержания задач по другим учебным темам показал, что ситуация в целом по качественному составу задач существенно не меняется. Вместе с тем небольшие отличия все же имеются. В частности при изучении состава задач по учебной теме «Динамика» были выявлены следующие особенности: 1) оказалось заметно больше задач-упражнений (21%, более чем в 3 раза); 2) увеличилось число задач, требующих знания двух и более тем (50%, преимущественно на знание тем «Кинематика» и «Динамика»); 3) задач, представленных в форме текста, стало еще больше (90,5%); 4) более полно представлены качественные задачи (16%, в 2 раза больше); 5) подобраны в целом более сложные задачи (68,5% - простые, 25,5% - средней сложности, 6% - сложные).

Возникает вопрос: является ли предложенное в типовых задачниках по физике видовое разнообразие задач дидактически оптимальным? Это предмет специальных исследований. Как минимум необходимо сравнить состав задач в типовых задачниках с составом задач ЕГЭ и в сборниках олимпиадных задач. Полезно соотнести видовое разнообразие задач с содержанием формируемых в рамках средней школы специальных предметных компетенций (готовностью применять знания по физике в практической деятельности). Насколько типовые задачники ориентированы на подготовку учащихся к этим испытаниям? Вместе с тем можно с уверенностью утверждать, что при использовании в массовой учебной практике типовых задачников мы получаем год от года примерно одинаковые результаты обучения, обусловленные в числе прочего и видовым составом задач в этих задачниках. В частности, если учитель специально не подбирает к урокам дополнительные задачи из числа задач-упражнений и нестандартных задач, то естественно предположить, что те учащиеся, которые не нуждаются в предварительных подготовительных упражнениях по решению задач (а таких учащихся только около трети), обучаются в итоге решать лишь несложные типовые задачи (причем, как правило, на применение знаний по одной учебной теме). Остальные учащиеся (до 70%) не научаются вовсе. Задачи повышенной сложности учащиеся решают с большими затруднениями, поскольку им при использовании типовых задачников не предоставляется возможность приобрести достаточный опыт такого решения. Явно недостаточно задач в указанных выше сборниках, различающихся характером требований к задачной ситуации, и задач, ориентированных на использование разных методов решения. Малое число задач с образно-графическим форматом представления условия, что не

способствует развитию воображения и наглядно-образного мышления учащихся. Бедность состава и содержания конкретных задач не формирует у обучаемых необходимое в жизни контекстное физическое мышление. Однообразие, выраженное в превалировании задач одних и тех же видов, явно не способствует развитию интереса школьников к решению задач.

Подходы к формированию видового разнообразия задач в типовых задачниках по физике, к сожалению, в известной мере проецируются и на цифровой образовательный контент. Вместе с тем имеются и отличия. Исследование видового разнообразия физических задач, представленных в цифровых ресурсах, позволяет сформулировать следующие выводы:

1. Ни в одном цифровом пособии не представлены в том или ином количестве все виды задач (не говоря уж о полной системе видов). Практически в каждом ресурсе существуют «белые пятна» по задачам отдельных видов (и в целом по курсу, и по отдельным темам в частности).

2. Не является устойчивым соотношение абстрактных и конкретных физических задач. Процентное содержание абстрактных задач варьируется от 10 до 60 %. Вместе с тем важность абстрактных задач чрезвычайно велика. Такие задачи используются, как правило, для фокусирования внимания школьников на типовых задачах ситуациях и их возможных вариациях. Далее эти ситуации должны распознаваться учащимися в большом количестве разнообразных конкретных случаев.

Виды конкретных задач тоже не отличаются разнообразием. Преимущественно представлены задачи из области промышленного (12-19 %) и сельскохозяйственного производства (10-18 %), а также задачи, отражающие культурную жизнь общества (искусство, спорт, быт) (25-29 %). Остальные виды задач встречаются очень редко. Бедность состава конкретных задач не способствует развитию контекстного мышления учащихся, формированию у них соответствующих компетенций, не стимулирует развитие интереса к изучению физики, не способствует глубокому пониманию роли науки в жизни общества.

4. Медиаформаты представления учебных задач пока не отличаются необходимым разнообразием и не реализуют в полной мере возможности виртуальной среды. Две трети ресурсов содержат преимущественно текстовые задачи, число которых в ряде случаев доходит до 80 % от общего количества задач. Мало задач, сформулированных с использованием моделей, анимаций, интерактивных графиков и рисунков и т.п., почти отсутствуют видеозадачи. Несколько исправляют ситуацию избыточности текстового формата представления задач задачи комбинированного типа (от 10 до 30 %). Однако чаще это всего лишь традиционное сочетание текста и рисунка, реже текста и анимации, текста и видео, текста и модели. Задачи-графики составляют в среднем не более 10–15% от общего количества, задачи-анимации – 4–10%, видеозадачи и задачи-модели – 2–4%.

Мы указали выше на типичное для многих цифровых ресурсов соотношение используемых медиаформатов предъявления учебных задач. Вместе с тем есть и исключения. В частности, на образовательном рынке стали появляться цифровые видеозадачники (например: [«Видеозадачи по физике». В 4 ч. \(CD\)](#) / А.И. Фишман, А.И. Скворцов, Р.В. Даминов. Казань: Казанский государственный университет) и мультзадачники (например: [«Мультзадачник по физике». В 4 ч. \(CD\)](#) / А.В.Горяев, Ю.И. Калинин. Пермь: ПРИПИТ). Задачи-анимации (анимированные графики функциональных зависимостей) в большом количестве представлены в цифровом пособии Л.Я. [Боревского «Курс физики XXI века. Полная теория в иллюстрациях + 210 моделей»](#) (МедиаХауз, 2003).

5. Не обнаруживается четкой системы и в сложности включаемых в состав цифровых ресурсов учебных задач. Как правило, большинство задач – это задачи-упражнения. Представлены основные виды задач-упражнений, но лишь в рамках курса физики в целом. Касательно отдельных разделов и тем курса необходимый комплекс упражнений для

отработки действий и операций часто просто отсутствует. Недостаточным является разнообразие видового состава и медиаформатов представления задач-упражнений. Мало интерактивных тренажеров. Наиболее полно представлены задачи-упражнения по разделу «Механика». Другие разделы включают очень мало таких задач.

Явно недостаточно представлены в цифровых ресурсах типовые задачи, очень мало оригинальных задач повышенного уровня сложности.

Вместе с тем следует указать на отдельные ресурсы нового поколения, в которых появилась и развивается система задач, рассчитанных на различные уровни самостоятельности учащихся. Так, например, с точки зрения качественных и разнообразных интерактивных задач-упражнений в этом ряду следует отметить ИУМК «Физика. 10 класс» (Д.В. Баяндин, О.И. Мухин, Н.Н. Медведева, Е.В. Оспенникова и др., ЗАО «Просвещение – Медиа»). Появились пособия, включающие оригинальные физические задачи, стимулирующие творчество учащихся, развивающие у них исследовательские умения. Система таких задач представлена в ИИСС А.И. Фишмана, А.И. Скворцова, А.Ф. Кавтрева, В.В. Монахова, Л.А. Евстигнеева «Экспериментальные задачи по механике» (ООО «Кирилл и Мефодий») и ИУМК В.А. Львовского, В.Ю. Грук, П.Г. Нежнова «Физика в системе Д.Б. Эльконина и В.В. Давыдова. 7-9 классы» (ЗАО «1С Акционерное общество»).

6. Образцы решения задач различных типов, рекомендации конкретного и, тем более, общего характера пока еще являются редким сопровождением учебных разделов по решению задач в цифровых ресурсах. Исключение составляют лишь цифровые «решешники», в которых представлены решения задач и ограниченное число кратких рекомендаций к решению.

7. Практически не развивается в учебной виртуальной среде по физике такое направление, как экспертные обучающие системы по решению задач. Это направление находится пока в зачаточном состоянии.

8. Учебные задачи в отдельных цифровых ресурсах представлены не по всем разделам/темам школьного курса физики. По некоторым темам/разделам школьного курса физики число задач является необоснованно малым.

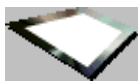
9. При всех отмеченных недостатках формирования задачной базы современных цифровых ресурсов по физике следует отметить, что в данных ресурсах сосредоточено достаточно большое число разнообразных медиаобъектов. Не все они используются авторами пособия для организации деятельности учащихся по решению задач. Вместе с тем эти объекты все же могут быть успешно использованы для этой цели. Актуальной в связи с этим является проблема формирования у учителей физики и студентов педвузов умения самостоятельно формулировать вопросы и задачи на основе объектов ЦОР и использовать эти объекты для подготовки авторских дидактических материалов к занятиям по решению задач и для домашней самостоятельной работы учащихся.

Итак, мы рассмотрели и уточнили понятие учебной задачи, проанализировали видовое разнообразие задач по физике и предложили их обновленную классификацию. Выполнен анализ видового разнообразия задач в типовых школьных задачниках. Сформулированы выводы, демонстрирующие связь видового разнообразия задач и результатов обучения. Показано, что в настоящее время в цифровых ресурсах наблюдается положительные изменения в формировании видового состава физических задач, что открывает новые перспективы в совершенствовании методики формирования у учащихся умений и навыков в их решении.



Библиографический список

1. *Беликов, Б.С.* Решение задач по физике. Общие методы [Текст] / Б.С. Беликов. – М.: Высшая школа, 1986. – 256 с.
2. *Каменецкий, С.Е.* Методика решения задач по физике в средней школе [Текст]: книга для учителя / С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. – М.: Просвещение, 1987. – 448 с.
3. *Леонтьев, А.Н.* Деятельность. Сознание. Личность [Текст] / А.Н. Леонтьев. – М.: Политиздат, 1975. – 304 с.
4. *Оспенникова, Е.В.* Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества. Ч.1. Моделирование информационно-образовательной среды учения [Текст]: монография / Е.В. Оспенникова; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2003. – 294 с.
5. *Усова, А.В.* Практикум по решению физических задач [Текст]: пособие для студентов физ.-мат. ф-тов [Текст] / А.В. Усова, Н.Н. Тулькибаева. – М.: Просвещение, 2001. – 208 с.
6. *Шарова, О.Н.* Моделирование задач по физике в компьютерной среде [Текст]: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / О.Н. Шарова. – Томск, 2006. – 19 с.



УДК 371.31

Г.А. Никулова,
А.А. Пчелинцев

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСАХ

К л ю ч е в ы е с л о в а : учебная графическая информация, функции изображений, интеграция визуальной и текстовой информации, законы восприятия, способы представления графической информации,

Обсуждается проблема представления графической информации в цифровых образовательных ресурсах (ЦОР). Рассматриваются функции изображений в ЦОР: иллюстративная и когнитивная. Выделены основные недостатки в представлении графической информации образовательного назначения. Анализируются законы визуального восприятия графической информации, которые необходимо учитывать при разработке ЦОР.

Проникновение глобальной сети Internet в образовательную среду решает многие вопросы, связанные с распространением и доставкой учебной информации, однако возникают новые проблемы, обусловленные необходимостью обеспечения эффективности представления этой информации. Одной из особенностей цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) является высокая степень информационной гетерогенности, т.е. разнородности элементов, форматов представления информации, способов реализации дидактических функций. Эта особенность диктует повышенные требования к организации представления каждого из информационных элементов и согласованию их интегрального представления, обеспечивающего решение конкретных дидактических задач ЦОР. В работах [2, 4, 5] обсуждались вопросы представления текстовых учебных материалов и цветового оформления цифровых образовательных ресурсов ЦОР. Однако с развитием аппаратной и программной базы компьютерных технологий закономерным образом увеличивается доля иллюстративных объектов в ЦОР, причем, часто они выступают на равноправной основе с текстовыми материалами, а иногда выходят на первый план, как основной носитель информации, оставляя тексту роль поясняющего, уточняющего, объясняющего элемента [8, 10]. С появлением новых средств и методов обучения (CMS, LCMS и других инструментов ДО) часть проблем решается использованием стандартных шаблонов и макетов, однако иллюстрирование этих ресурсов реализуется чаще всего стихийно, без учета законов восприятия. В настоящей работе предпринята попытка проанализировать функции и

основные проблемы представления графической информации в современных ЦОР и определить возможные пути их решения.

Под цифровыми образовательными ресурсами (ЦОР) понимается любая информация образовательного характера, сохраненная на цифровых носителях. Информационные источники ресурсов объединяют множество различных материалов в цифровом формате, используемых в учебной работе - тексты, статические и динамические изображения, анимационные модели и т.д. Использование графических изображений направлено на создание зрительного образа – основы или опоры изучения материала. Графическое изображение выступает как фактор мотивации обучения и важнейшее обучающее средство. Использование графических иллюстративных изображений способствует расширению и углублению чувственного опыта учащихся, помогает формированию у них научных понятий, исполняет роль опоры мышления. Успех интеллектуальной деятельности во многом зависит от средств представления учебной информации. Освоение теоретических и практических сведений учащимися идет, в том числе, через визуальное восприятие данных, представленных различными наглядными формами.

Функции изображений в ЦОР

Уровень интегрированности всех изобразительных средств, равно как и других знаковых образований, в единое текстуальное пространство печатных и электронных изданий весьма высок. Причем интеграция визуальной и текстовой информации в учебных изданиях имеет выраженную особенность – каждый вид контента (не зависимо от формата) является функционально и когнитивно значимым, в то время как в художественной литературе изображения имеют в основном функции визуального ассоциирования зрительного образа со сложившейся во время чтения репрезентацией объекта или выполняют роль декоративных элементов.

Функции изображений многоплановы. Часто они лишь сопровождают, иллюстрирует текстовый материал (отсюда ведет свое происхождение и сам термин: **лат. *illustrare*** – прояснять) и неразрывно связаны с текстом. В последнее время упрочились тенденции применения в ресурсах разного профиля «самостоятельных» иллюстраций, представляющих собой особый вид визуальных информационных материалов, описательные характеристики которых сравнимы или превосходят соответствующие тексты. Благодаря наглядности такая иллюстрация обладает особой силой воздействия на читателей, стимулируя и направляя мышление учащегося/пользователя.

В ЦОР существенно расширяются иллюстративная и когнитивная функции графических объектов, кроме того, востребованной и существенной становится коммуникативная функция графики как одного из средств передачи и представления идей, замыслов, планов и т.п. Заменяя и уточняя многословные тексты, изображения могут упростить смысл излагаемого материала с сохранением информационной целостности, визуально представляя, обозначая и интегрируя идеи, факты, связи, выводы [10]. В совокупности иллюстрация и поясняющая надпись могут выступать как самостоятельный элемент, что дает возможность прибегать к сокращению количества текста, способствовать увеличению его структурированности.

Проблемы представления изображений

Анализ многочисленных работ, посвященных теоретическим и практическим вопросам разработки и наполнения ЦОР, позволил определить основные проблемы представления графической информации образовательного назначения:

1) недостаточный учет законов визуального восприятия мешает формированию целостного представления о предмете изучения [6];

2) отсутствие стилевого единства видеоряда, особенно при внедрении из различных источников, приводит к необоснованным перестройкам механизмов восприятия, повышая когнитивную нагрузку при работе с ЦОР [4];

3) недостаточно используются информационно-насыщенные объекты информационной графики [8, 10];

4) не в полной мере используются возможности иллюстративных форм как педагогического средства, слабо учитываются их связи с другими компонентами, недостаточно проработаны вопросы совместимости наглядности;

5) часть визуальных сообщений оказывается избыточной, дублирующей текстовую составляющую.

К этому списку авторы настоящей статьи считают необходимым добавить:

6) неоправданное увеличение объема визуальной информации. Фотографии, полученные при помощи цифровой фотокамеры, обычно имеют достаточно большой объем и размеры. Подобные объекты уместны для использования в фотобанках изображений, где качество является одним из определяющих факторов при выборе нужного из многих тысяч подобных, но нецелесообразны, например, для использования в статьях, учебных материалах, материалах информационно-справочных образовательных ресурсов и пр.;

7) неоптимизированное для Web-публикаций качество графики, что снижает эффективность использования ЦОР в рамках дистанционного или поддержки очного обучения. Имеет смысл оптимизировать соотношение размеров изображения (resize) и качества (dpi), а также подбирать формат (GIF, JPEG, PNG) в соответствии с характером изображений, их исходным качеством, педагогическими целями и режимами использования (браузер локального компьютера, работа в сети, использование проектора или интерактивной доски);

8) размещение на страницах ресурса необработанных графических объектов – предоставляемая информация выложена «как есть». Полученные с помощью фотосъемки изображения имеют свойство предъявлять зрителю не отсортированную по значимости информацию. Однако отсутствие акцентов в графических объектах снижает их информационную ценность [1, 6]. Концепции применения ЦОР предполагают предварительную концентрацию (на стадии проектирования и разработки) предоставляемой учебной информации во всех ее видах. Этого можно достичь многими способами, например, для выделения главных элементов изображения можно применять графические эффекты, для текста использовать различные цвета, шрифты и размеры.

Заметим, что, несмотря на различия форм и методов представления вербальной и визуальной информации, имеются схожие проблемы их использования в ЦОР. Проблемы передачи и восприятия текстовой учебной информации в основном связаны:

- с языком изложения – степень пространности изложения, гуманитарность, точность, конспективность, учет возрастных особенностей целевой аудитории;
- читабельностью – размер символов, начертание символов, контраст;
- структурированностью самих текстов – наличие когнитивно-ориентированного форматирования (структурного, логического, семантического), текстовых акцентов, выделений и проч.

Перечисленное в полной мере можно отнести и к иллюстрациям, но структурированность для реалистичных изображений следует заменить термином акцентуализация значимой визуальной информации.

Названные проблемы имеют различные причины и, соответственно, способы разрешения, разный уровень значимости при обеспечении эффективности использования графики в ЦОР. В настоящей работе речь идет о представлении в ЦОР иллюстративных элементов, принадлежащих к категориям:

- «реалистический визуальный ряд» – фотографии экспонатов, объектов предметной области, портреты ученых и др.;
- «синтезированный визуальный ряд» – двух/трехмерные статические и динамические

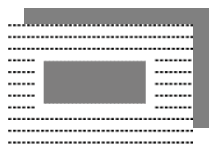
модели, представления воображаемых элементов, объектов, скрытых структур, процессов, явлений предметной области); к последним можно отнести объекты инфографики: схемы, диаграммы, графические зависимости величин, карты.

Учет законов визуального восприятия

Характер общей композиции кадров или страниц ЦОР определяет не только траекторию или последовательность переходов внимания учащегося от одного объекта к другому, но и формирует его интуитивную оценку значимости того или иного информационного объекта. Можно выделить 5 основных законов, необходимых при разработке ЦОР [3, 6]:

1. *Композиция* должна быть сбалансирована, а учебная информация представлена без «разрывов» для восприятия. Это значит, что при внедрении изображений в текстовые фрагменты, выборе режима «обтекания текста» необходимо учитывать смещение «центра тяжести» экрана, так как в силу цветовой насыщенности иллюстрации, как правило, нарушают визуальное равновесие. Необходимо оценивать не только общую композицию и смысл, но и композиционную и смысловую значимость и взаимосвязь каждого элемента в данном изображении. Необоснованный разрыв в зрительных ощущениях воспринимаемой информации (например, при неправильном «обтекании») приводит к нарушению ее целостности. В таблице приведены примеры взаимного расположения текстовых фрагментов и иллюстраций изображений и варианты «обтекания» их текстом.

Взаимное расположение текстовых фрагментов и изображений и варианты «обтекания» текстом

<i>Тип обтекания</i>	<i>Описание</i>	<i>Пример</i>
Отсутствует	Текст разорван на части, неэффективно используется пространство, неудобно для восприятия	
Вокруг рамки	Текст огибает иллюстрацию и подрисовочную надпись вокруг мнимой рамки, иллюстрация органично вписывается в общий массив текста	
По контуру	Вариант характерен в большей степени для текстовых редакторов и в меньшей для web. Текст огибает иллюстрацию, имеющую сложный контур.	

2. *Учет компенсации* воображением неотчетливых зрительных ситуаций. При небольших отклонениях от «эталонного» значения расположения ряда одноуровневых элементов, углов наклона линий (от 0° или 90°) конкретные объекты могут восприниматься как неправильные, «недоработанные», «неряшливые», создавать намеренный или случайный локальный хаос, приводящий к возникновению когнитивного диссонанса у пользователя. Поэтому главным требованием к качественной композиции фрагментов ЦОР является упорядоченность, систематичность и внятность признаков или свойств объектов, выраженность их визуальных связей и отношений типа «причина-следствие», иерархическое подчинение, хронологическая последовательность.

В основе механизмов *группирования* лежит стремление человеческого сознания к репрезентации законченных состояний объектов, к «логике» формы. Зрительное восприятие фактически создает модели групп как целого, организуя и структурируя совокупности и последовательности фрагментов.

3. При ознакомлении с визуальными объектами взгляд пользователя сканирует рабочее поле преимущественно *слева направо*, во всяком случае, движение взгляда начинается в левом верхнем углу. Это диктует необходимость расположения в этой зоне информационно-значимых элементов – названия окон вывода изображений, пиктограмм, ассоциированных с графическими объектами, логотипов.

Направление сканирования необходимо учитывать при предъявлении группы изображений, которые учащийся должен обрабатывать в заданной последовательности.

4. *Ритмичность* представления информации. При размещении групп одноуровневых элементов (например, блоков иконок доступных моделей процессов или фотографий ученых) целесообразно определить визуальные закономерности их размещения, организующие траекторию ознакомления с ними, а также условия их объединения в единый ансамбль. Даже небольшое отклонение от «правильного» размещения одного из объектов будет восприниматься пользователем как активное его выделение, призыв обратить на данный объект дополнительное внимание.

5. *Автономность и структурность*. Части графического средства представления информации, передающие относительно автономные (самостоятельные) сообщения, следует обособить и четко ограничить от других частей. Разбиение сложной графической информации на отдельные простые изображения значительно облегчает ее восприятие и понимание [6]. С другой стороны, каждый из значимых элементов комплекса графических средств отображения информации должен иметь четкую, легко запоминающуюся и отличающуюся от других структуру.

Акцентирование

Выделение в изображении главного смыслового объекта графическими средствами и акцент на его основных смысловых элементах является ведущим фактором, влияющим на эффективное визуальное восприятие учебной информации [3]. Методы акцентирования информационно-значимых (по мнению разработчиков) элементов учебных графических материалов базируются на учете когнитивных законов, в частности, законов избирательности внимания [9]. На первой стадии обработки визуальной информации у пользователя происходит формирование набора топических «карт» зрительного поля, каждая из которых кодирует определенный атрибут стимула, или «признак». На второй стадии внимание пользователя фокусируется на определенной части поля. Используя эти механизмы, можно сориентировать учащегося в выделении главного из общего фона изображения, направить его внимание на целевую последовательную обработку образов.

Кратко перечислим базовые ориентиры селективного восприятия.

1. Фигура-фон – восприятие выделяет фигуру из фона.

2. Константность – неизменное впечатление от объекта сохраняется в течение длительного времени.

3. Группировка – однообразные стимулы (или элементы) группируются в структуры. Различают следующие принципы группировки (гештальт-восприятие):

- близость – *расположенное рядом воспринимается вместе;*
- подобие – *схожее по каким-то признакам воспринимается вместе;*
- замкнутость – *человек склонен заполнять пробелы в изображении;*
- целостность – *человек склонен видеть непрерывные формы, а не дробные комбинации;*

- смежность – близкое во времени и пространстве воспринимается как единое;
- общая зона – стимулы, выявленные в зоне, имеющей явный признак (например, фон, цвет или обрамление), воспринимаются как группа.

В соответствии с названными аспектами восприятия можно выделить наиболее действенные приемы графического акцентирования, позволяющие управлять вниманием и, как следствие, учебной деятельностью пользователя ЦОР. Под графическим акцентом обычно понимают ударение, выделение главного элемента (от *accentus*, лат. – усиление, повышение голоса), усиливающее его отличие от общего целого [1]. К графическим акцентам можно отнести изображения или их последовательности, представленные в одном из форматов компьютерной графики, комбинации символов и графических элементов текстовых комбинированных форматов (типа объектов WordArt,) обрамления и заливки, разделители, смайлы и т. п., и позволяющие управлять фокусом внимания пользователя.

В дизайне используется множество различных графических приемов акцентирования элементов иллюстраций [1]:

- контурное выделение (рис.1);
- выделение «пятном»;
- выделение зон рекомендации повышенного внимания с использованием фокусировки (резкости предъявления) значимого объекта на «расфокусированной» фоновой подложке;
- эффект камеры или взгляда;
- использование выносок и стандартных указателей;
- применение зуммирования (эффект «лупы») (рис. 2);
- зонирование степенью яркости/насыщенности цветов (черно - белое – цветное);
- использование эффектных фильтров (например, инверсии цвета или крупной пикселизации фона);
- асимметричное или фигурное обрамление.

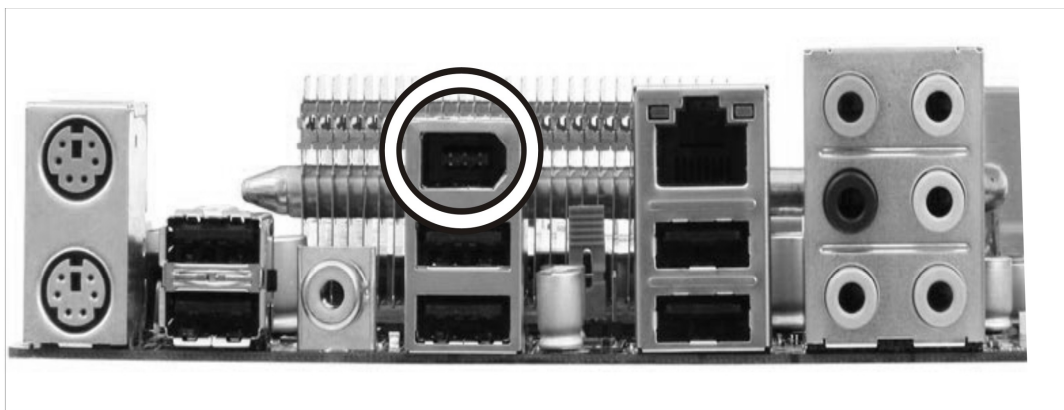


Рис. 1. Контурное выделение фрагмента изображения
http://www.fcenter.ru/img/article/MB/ASUS_P5Q_Pro/124033.jpg

Акцентирующими средствами также могут быть: передний и задний планы; выделение размеров, формы; световое решение (яркие элементы прежде всего привлекают внимание); правильный выбор масштабирования объектов; геометрическая и тональная перспектива [8].

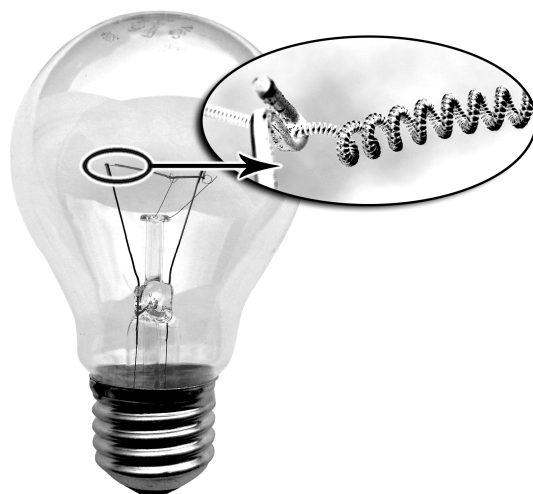


Рис. 2. Зуммирование фрагмента изображения
(http://ru.wikipedia.org/wiki/Лампа_накаливания)

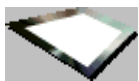
Графические акценты являются одной из форм логических и эмоциональных ударений, поэтому их можно рекомендовать к использованию разработчикам компонентов информационно-образовательных ресурсов для оптимизации работы с информацией на экране. В соответствии с определением «логическими ударениями» принято называть психолого-аппаратные приемы, направленные на привлечение внимания пользователя к определенному объекту. Психологическое действие логических ударений связано с уменьшением времени зрительного поиска и фиксации оси зрения по центру главного объекта.

В заключение отметим, что предложенные в данной работе подходы к анализу представления изображений на страницах цифровых образовательных ресурсов в качестве методологической основы опираются на достижения когнитивной психологии и опыт практических разработок ЦОР. Дефекты памяти при обучении часто оказываются связанными с дефектами восприятия, которые могут быть объяснены «не хорошо известными в психологии нейродинамическими особенностями сохранения следов (ретро- и проактивным торможением, угасанием следов и т. д.), а столь же хорошо известными особенностями зрительного восприятия (четкостью, контрастом, выделением фигуры из фона, освещенностью и т. д.)», гештальт-подход при проектировании ЦОР оправдывает себя и с когнитивной, и с дидактической точек зрения – позволяя организовывать и формировать навыки анализа и синтеза учебной информации. Кроме того, используемые при самостоятельной работе ЦОР должны инкапсулировать встроенные инструменты односторонней коммуникации – для осуществления функций преподавателя по управлению процессом обучения. Активные, информационно-насыщенные графические объекты (после соответствующей оптимизационной подготовки к использованию в ЦОР) являются носителями когнитивных и коммуникативных функций, максимально адаптированными к восприятию учащимися, а их роль в увеличении интенсивности учебного процесса является неоспоримым фактом [7].



Библиографический список

1. Никулова, Г.А. Графические акценты как одно из средств активации внимания пользователя [Текст] / Г.А. Никулова, А.В. Подобных // «Дистанционное и виртуальное обучение»: научный журнал – 2008. – №8 (14). – С. 23-36.
2. Никулова, Г.А. Цветовое оформление учебных материалов и его влияние на восприятие информации [Текст] / Г.А. Никулова // Вестник Пермского государственного педагогического университета, серия «Информационные компьютерные технологии в образовании» – 2006. – Вып. 2. – С. 77 – 84.
3. Основные приемы и принципы композиции визуальных образов [Текст] // Информационные технологии: фазы обработки информации – источники, поиск, сбор, анализ и представление: учебный курс – URL: vladimir.socio.msu.ru/1_KM/theme_301.htm (Дата обращения: 05.10.2010).
4. Подобных А. В. Дизайн компьютерного текста как один из инструментов управления вниманием пользователя [Текст] / А. В. Подобных, Г. А. Никулова // Новые технологии в образовании. – Воронеж: Научная книга. – №5 (18). – 2006. – С.55-59.
5. Морев И. А. Проблемы компьютерного представления образовательной информации [Текст] / И. А. Морев, А.Г.Фалалеев, С.К. Махоткин, П.Г. Андросов // Вестник УдГУ. – 2001. – № 10–11. – С. 198–205.
6. Рыжов В.А. Качество экранных изображений в обучающих программах [Текст] / В.А. Рыжов, А.В. Корниенко, Д.В. Демидович // Педагогическая информатика. – № 1. – 2002. – С. 42- 55.
7. McLoughlin Catherine. Visual Thinking and Telepedagogy. Ascilite'97. URL: www.ascilite.org.au/conferences/perth97/papers/Mcloughlin/Mcloughlin.html.
8. Karapetkov, Stefan. The future of visual communications: applications for education and their impact on the it infrastructure, 2008. – URL: www.eunis.dk/papers/p52.pdf, (дата обращения: 10.04.2010).
9. Treisman, A.M. The perception of features and objects. / Baddeley A.D., Weiskrantz L. (Eds.). Attention: Selection, awareness and control: A tribute to Donald Broadbent. Oxford: Clarendon Press. 1993. P.5-35.
10. Tufte, Edward R. Visual Explanations: Images and Quantities, Evidence and Narrative. – Cheshire, CT: Graphics Press, 1997. – 157 p.



УДК 371. 64/69+004.9

Е.А. Еремин

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА С ПОМОЩЬЮ РЕДАКТОРА КОНЦЕПТ-КАРТ SMARTOOLS

К л ю ч е в ы е с л о в а : представление знаний, концепт-карты, структура, понятия, связи.

Статья посвящена представлению учебного материала в виде так называемых концепт-карт, отображающих наиболее важные связи между главными понятиями изучаемого вопроса. Рассмотрены общие идеи метода, а также показано удобство его реализации на компьютере с помощью специального редактора StarTools. Продемонстрирован конкретный пример составления концепт-карты по материалам двух учебников. В результате сделан вывод о том, что построение концепт-карт учебного материала оказывается весьма наглядной и полезной для обучения процедурой.

Достаточно однажды увидеть всю картину целиком, чтобы все стало на свои места, подобно тому, как с последним десятком кусочков складывается большая мозаика-головоломка.

Стивен Кинг «Томминокеры»

Постоянно нарастающая лавина информации об окружающем мире предъявляет все более высокие требования к содержанию и методам организации образования. Телевидение, радио, кино, газеты, научно-популярная литература, Интернет каждый день обрушивают на нас огромное количество самой разнообразной информации. А в образовательные учреждения одновременно с этим приходят все новые технические средства обучения – компьютеры, их сети, цифровые камеры, сканеры, проекторы, электронные доски, цифровые приборы и лаборатории, образовательные ресурсы на компакт-дисках и многое другое, причем их перечень постоянно расширяется. Все эти новейшие средства обучения также увеличивают интенсивность информационных потоков, льющихся на ученика, многократно повышая его информационную перегрузку. Вот как об этом очень образно написал Рэй Брэдбери в своей знаменитой книге «451 градус по Фаренгейту». «Урок по телевизору, урок баскетбола, бейсбола или бега, потом урок истории – что-то переписываем, или урок рисования – что-то перерисовываем, потом опять спорт. Знаете, мы в школе никогда не задаем вопросов. По крайней мере большинство. Сидим и молчим, а нас бомбардируют ответами – трах, трах, трах, – а потом еще сидим часа четыре и смотрим учебный фильм. ... Сотни воронок, и в них по желобам льют воду только для того, чтобы она вылилась с

другого конца. Да еще уверяют, что это вино. К концу дня мы так устаем, что только и можем либо завалиться спать, либо пойти в парк развлечений».

Важно подчеркнуть, что особую опасность представляет именно **б е с с и с т е м н о с т ь** поступающей к нам информации. Ее можно уподобить сильно разбавленному многокомпонентному раствору, в общей массе которого содержатся небольшие примеси действительно необходимых нам веществ. Говоря об этом аспекте проблемы применительно к формированию содержания учебников, известный отечественный дидакт М.Н. Скаткин написал следующее. «Учебник может и должен интегрировать в единую целостную картину ту фрагментарную информацию, которую несут все перечисленные выше средства массовой коммуникации и технические средства обучения. Так возникла и набирает силу интегрирующая функция учебника» [6]. Эти краткие и точные слова можно без изменений перенести на содержание всего процесса обучения в целом.

Итак, **ц е л о с т н о с т ь** и **с и с т е м а т и ч н о с т ь** – вот те средства, которые мы должны противопоставить неисчислимому множеству окружающих нас отдельных разрозненных фактов. Именно эти ценности выдвигает на передний план та информационная ситуация, о которой говорилось выше. Еще один важный педагогический принцип, который требует от нас четкого структурирования изучаемых знаний и изображения результатов в виде тех или иных обобщенных схем – это **н а г л я д н о с т ь**. Заложенная еще в классических трудах Я.А. Коменского и Г. Песталотти, наглядность в современной педагогической науке стала общей нормой [3]. Согласно дидактической теории, использование наглядных средств необходимо не только для создания у учеников образных представлений, но и для формирования понятий, для понимания отвлеченных связей и зависимостей. При правильном применении в обучении наглядность способствует тому, что у школьников благодаря восприятию четких и тщательно организованных схем формируются представления, правильно отображающие объективную действительность.

В свете сказанного выше, значение различных схем и диаграмм, которые отражают взаимосвязь изучаемых терминов и понятий, трудно переоценить. Например, не так давно в журнале «Информатика и образование» был опубликован очень интересный обзор использования в обучении различных графических средств [1]. В нем описаны следующие методы представления знаний: кластеры, денотатные графы, причинные карты и интеллект-карты. С точки зрения нашей публикации, особую ценность представляет педагогическая направленность рассматриваемой статьи: она сопровождается изложением большого количества конкретных примеров и методических рекомендаций по применению каждой разновидности схем.

Данная статья посвящена демонстрации применения одного из мощных программных средств **C m a r T o o l s**, которым удобно пользоваться для графического представления структуры знаний. Кратко рассмотрены возможности этого редактора и на примере фрагмента одного из учебных курсов, читаемых автором, показан вариант его использования. Предлагаемые вашему вниманию материалы разрабатываются для нового курса «Представление знаний», который начинает в этом году изучаться на третьем курсе физического факультета Пермского государственного педагогического университета.

Концепт-карты

В конце прошлого века появилась технология визуализации знаний **C o n s e r t 2 M a p (C M)**, что можно с одинаковым успехом формально перевести как «концептуальная карта» или как «карта концепций». В статьях [4, 5] термин переведен как **к о н ц е п т - к а р т а**. Мы примем этот вариант и будем пользоваться им в дальнейшем.

² Concept (англ.) – понятие, идея, общее представление, концепция

Близким к понятию concept map (концепт-карта) является термин mind map (карта памяти). Иногда эти термины используют как синонимы. Однако обычно под картами памяти принято понимать иерархические структуры, а под концепт-картами – произвольные. Данное деление достаточно условно, тем более что любое программное обеспечение из этой серии, как правило, позволяет строить структуры обоих типов.

Считается, что техника concept mapping была разработана Джозефом Новаком (см., например, его книги [10, 11]) как средство интенсификации учебного процесса при преподавании научных дисциплин. Термин появился в рамках течения конструктивизма (основоположник – Ж. Пиаже), согласно которому обучение должно реализовываться как активный процесс, предполагающий активное конструирование знаний учащимися на основе собственного опыта; не получать идеи, а создавать их – вот главный принцип конструктивизма.

Концепт-карты, или карты памяти, активно используются в образовании и бизнесе. Вот какой представительный список сфер применения перечислен в [4]:

- «краткое изложение проблемы;
- выявление знаний;
- выявление концепций, взаимодействий иерархий из анализа источников;
- генерирование новых знаний;
- трансформация скрытых знаний в явные структурированные;
- сохранение данных в ассоциативных связях;
- моделирование совместных групповых знаний;
- обмен мнениями по прогнозам, тенденциям в рабочих группах;
- способ запоминания при изучении тех или иных явлений;
- глубокое освоение материала;
- коллективное развитие идей;
- мозговой штурм (брейнсторминг);
- анализ структуры комплексных идей;
- выстраивание цепочек аргументации, выявление нарушения аргументационной логики (ошибки, разрывы, пропуски и т.п.);
- изучение механизмов познания;
- обучение ораторскому искусству».

Видно, что концепт-карты могут быть полезны учителю в самых разных ситуациях, причем не только для объяснения нового материала, но и на этапах закрепления знаний и их проверки.

Концепт-карты легко и естественно создаются людьми, причем без особой предварительной подготовки. К сожалению, из-за разницы в мировоззрениях, у разных людей карты заметно отличаются, что несколько затрудняет применение данного метода визуализации знаний.

Что же представляет собой концепт-карта? Идея изображения такой карты заключается в том, что фундаментальные концепции выбранной области знаний рисуются в виде некоторых графических объектов (их называют shapes или nodes [9] – фигуры или узлы), связи между которыми символизируются стрелками (connectors или links – соединители или связи). Стрелки могут содержать текстовые подписи. Согласно идеологии СМ, текстовые маркеры стрелок поясняют характер связи между данными понятиями и выбираются по усмотрению составителя карты: какие-либо требования по поводу классификации связей, направленные на минимизацию или унификацию их типов, в явном виде не выдвигаются.

Концепт-карта может считаться графическим способом представлением структуры знаний, которую в теоретических работах принято называть *семантической сетью*. Частным случаем такой сети может служить чисто иерархическая структура данных.

В качестве образца приведем на рис. 1 простейшую концепт-карту, опубликованную в [9], которая в наиболее общем виде описывает область высшего образования.

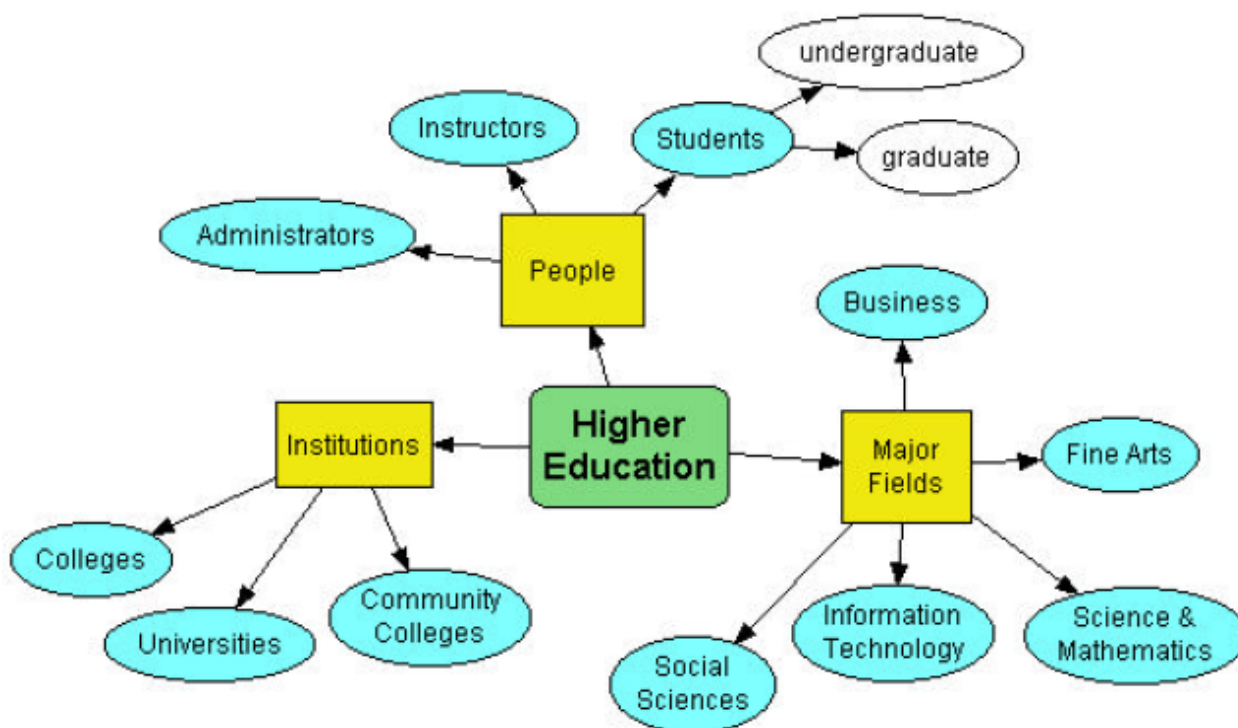


Рис. 1. Концепт-карта, описывающая высшее образование [9]

Рисунок в особом переводе не нуждается. На нем показано, что область высшего образования состоит из отдельных учебных заведений (институтов), ведущих обучение в различных областях (fields). В процесс обучения вовлечено несколько категорий людей: администраторы, преподаватели и студенты.

Важным свойством концепт-карт является также возможность ассоциации с каждым из объектов ссылок на ресурсы – Web-страницы, документы, картинки и т.д. В данной публикации мы не будем использовать какие-либо ассоциированные ресурсы, но не отметить существование такого свойства было бы непростительно.

Редактор SmartTools

Для создания и редактирования концепт-карт существует достаточно разнообразное программное обеспечение (см., например, обзор [4]). Мы воспользуемся свободно распространяемым редактором I H M C S m a r T o o l s [8], который был разработан в исследовательском институте Institute for Human and Machine Cognition, занимающимся вопросами познания применительно к человеку и машине. Приведенное на рис. 2 титульное окно программы подчеркивает связь редактора с представлением знаний в человеческом мозге.

Авторы называют свой продукт набором инструментов для моделирования знаний (knowledge modeling kit). Осознавая всю грандиозность задачи формализации человеческих знаний, они большое внимание уделяют совместной работе своих пользователей над реализацией проектов: на сайте выделено место для хранения совместно используемых карт (Shared Maps), программа поддерживает обзор данного пространства карт и поиск в нем. К сожалению, организовано данное «общественное» пространство довольно бессистемно и стихийно, что, заметим, значительно усложняет использование выставленных там карт.

В статье [5] проведено сравнение схем, получаемых в SmartTools, и логико-смысловых моделей, построенных средствами Microsoft Office. Вывод автора однозначен: концепт-карты более удобный и гибкий способ представления материала.

По устройству и принципам работы редактор концепт-карт CmapTools очень близок к векторному графическому редактору, так что опыт работы в Corel Draw или аналогичном ПО облегчает освоение CmapTools.

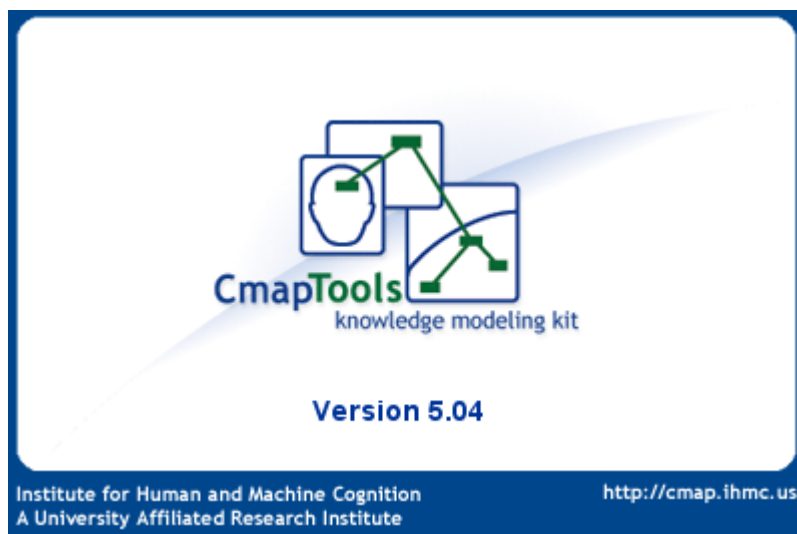


Рис. 2. Информационное окно программы CmapTools

Интерфейс программы CmapTools состоит из нескольких окон (рис. 3).

Главное окно (Views) предназначено для навигации в СМ-пространстве и позволяет найти и открыть (или сохранить) нужный файл. Как уже ранее отмечалось, концептуальные карты могут быть загружены не только с дисков своего компьютера, но и из Сети. Каждая из открытых карт отображается в собственном окне.

Создание новых объектов на схеме осуществляется с помощью контекстного меню, вызываемого, как принято в среде Windows, с помощью правой кнопки мыши (попутно заметим, что на сайте имеются версии ПО и для других ОС). Стрелки также легко создаются с помощью мыши: процесс начинают из специальной области, помеченной над выделенным объектом (на рис. 3 это *заряд*).

Важной особенностью редактора является фиксация «сцепления» стрелок и объектов схемы (фигур). В результате при любом перемещении фигуры по экрану все связанные с ней стрелки автоматически перестраиваются к новому положению. При компоновке крупных схем такую простоту в модификации изображения трудно переоценить: вы можете быстро опробовать множество вариантов взаимного расположения понятий на рисунке и подобрать оптимальный.

Для настройки вида объектов и стрелок используется специальное окно Styles. Форма объекта, свойства его границ, цвет, характеристики шрифта, а также стиль, толщина и цвет стрелок – вот далеко не полный перечень тех изобразительных возможностей редактора, которые придают наглядность создаваемым схемам. Для особой выразительности предусмотрены даже фоновые картинки (background images). Одним словом, изобразительные средства редактора CmapTools весьма впечатляют.

Формируя стиль (совокупность графических характеристик), можно присвоить ему имя, что в дальнейшем позволит удобно тиражировать понравившиеся настройки на другие области карты.

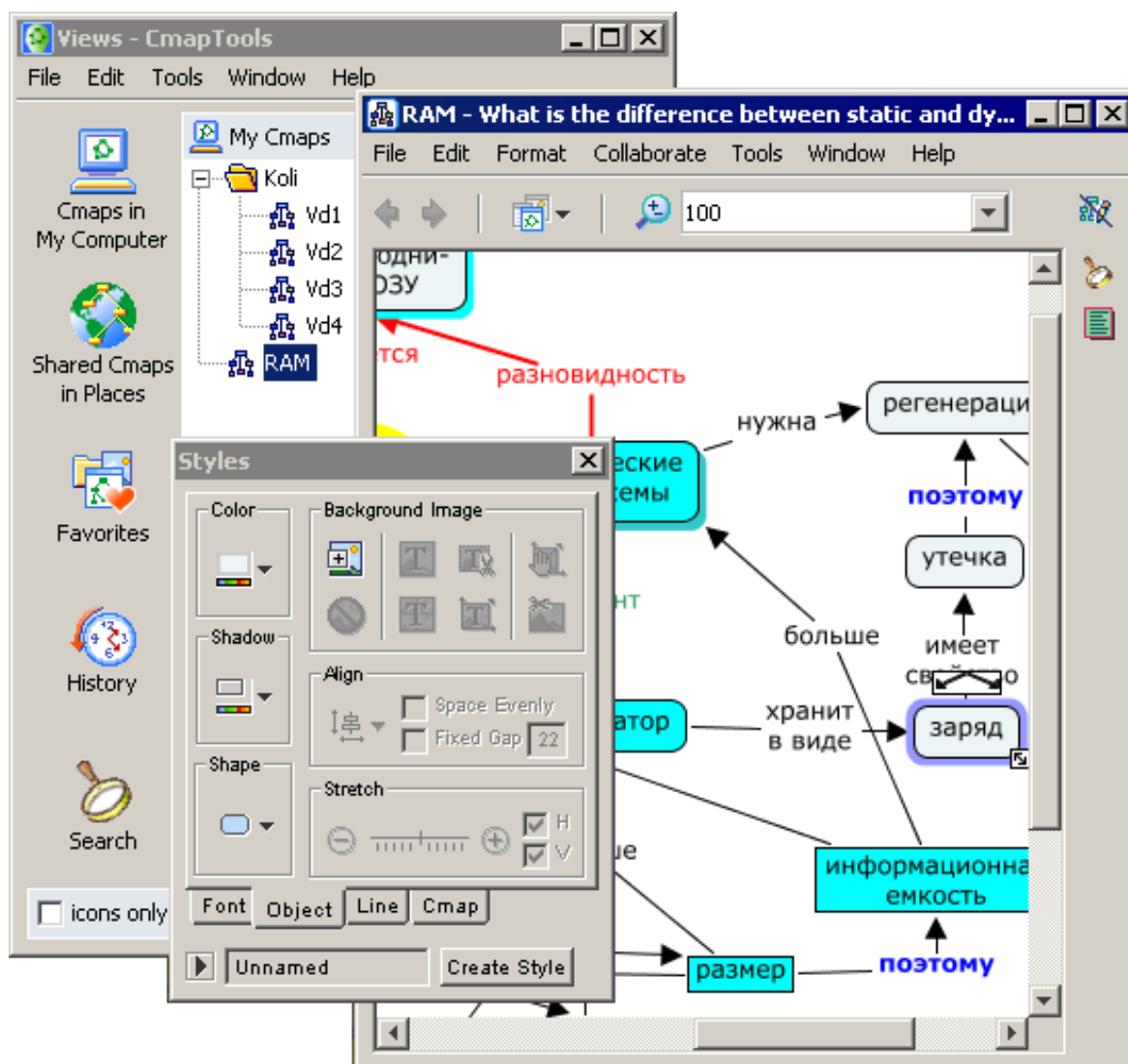


Рис. 3. Интерфейс редактора CmapTools

Наконец, графическое изображение без особых усилий может быть дополнено текстовыми комментариями и пояснениями, которые сохраняются в том же файле. CmapTools также «умеет» представлять описание связей в форме таблицы, а рисунок карты – в виде графического файла стандартной структуры. В дополнительно открывающейся части окна, как это показано на рис. 4, можно посмотреть подробные статистические данные.

Имеются у CmapTools и более экзотические возможности. Например, он позволяет включить в схему «вложенные» узлы (nested concepts). Щелкнув по находящемуся рядом с таким узлом значку, можно «раскрыть» его содержимое или, напротив, скрыть его. Подобный прием для больших карт знаний также может быть очень полезен.

Таким образом, возможности редактора CmapTools для представления карт базовых понятий весьма разнообразны, что позволяет рекомендовать его как простое, но мощное средство для изображения учебных структур знаний.

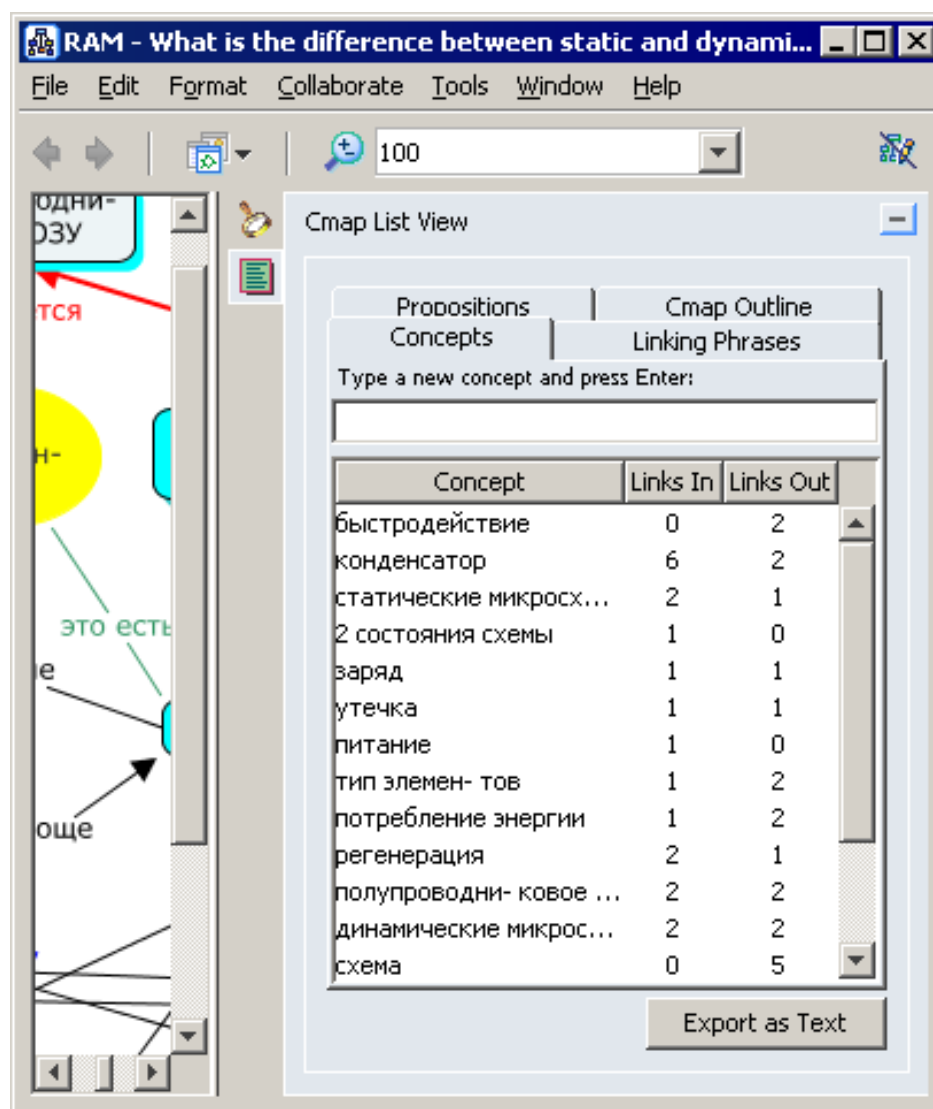


Рис. 4. Статистика связей

Пример использования

Рассмотрим конкретный пример использования технологии concept mapping для представления учебного материала. В качестве предметной области выберем некоторые фрагменты текста из реальных учебников по архитектуре компьютеров. Для оценки возможностей, с одной стороны, хотелось бы выбрать не самый тривиальный материал, но, с другой стороны, слишком подробный пример также нежелателен для небольшой статьи обзорного характера. В результате автор остановил свой выбор на изучении проблемы, связанной со сравнением свойств двух разновидностей микросхем ОЗУ. Вот как она сформулирована в тексте одного из учебников (текст цитаты приведен с незначительными сокращениями).

Текст 1 [7]

Типы полупроводниковых ЗУ³ с произвольным доступом

По физическим принципам хранения информации (типу электронной схемы элемента памяти) RAM-ЗУ, в свою очередь, делятся на *статические* и *динамические*.

Элементом памяти динамического RAM-ЗУ является *полупроводниковый конденсатор*. Наличие или отсутствие заряда на конденсаторе интерпретируется как хранение двоичных величин 1 и 0 ...

Запоминающий конденсатор может сколь угодно долго сохранять состояние 0 (заряд отсутствует), но из-за неизбежных утечек состояние 1 сохраняется только в течение ограниченного времени. Поэтому информацию в динамическом RAM-ЗУ нужно периодически *восстанавливать* (освежать – *refresh*). Этот процесс получил название *регенерации* информации в динамической памяти.

В *статических* RAM-ЗУ (SRAM-ЗУ) информация хранится в электронных схемах с двумя устойчивыми состояниями (триггерах), построенных на биполярных транзисторах. ... Статические ЗУ не нуждаются в регенерации и хранят записанную в них информацию до тех пор, пока не будет выключено питание.

Еще раз обращаю ваше внимание на то, что и динамические, и статические RAM-ЗУ являются энергозависимыми. Электронная схема запоминающего элемента динамического ЗУ проще, а, следовательно, сам элемент меньше по размеру, чем элемент статического ЗУ, он потребляет значительно меньше электроэнергии и стоимость модуля динамического ЗУ в пересчете на единицу хранимой информации меньше. Но с другой стороны, статические ЗУ имеют более высокое быстродействие, и, к тому же, модуль динамического ЗУ должен включать встроенную схему регенерации информации. Правда, при возрастании объема хранимой информации фиксированная стоимость схемы регенерации «размазывается» по большому количеству запоминающих элементов, и ее вклад в общую стоимость единицы хранения информации невелик.

Для сравнения приведем описание этого же вопроса из другого (на этот раз отечественного) учебника.

Текст 2 [2]

Статическая и динамическая оперативная память

Оперативная память может состояться из микросхем динамического (Dynamic Random Access Memory – DRAM) или статического (Static Random Access Memory – SRAM) типа.

Память *статического* типа обладает существенно более высоким быстродействием, но значительно дороже DRAM. В статической памяти элементы (ячейки) построены на различных вариантах триггеров – схем с двумя устойчивыми состояниями. После записи бита в такую ячейку она может пребывать в этом состоянии сколь угодно долго – необходимо только наличие питания. ... Ячейки SRAM имеют малое время срабатывания..., однако микросхемы на их основе отличаются низкой удельной емкостью (единицы мегабит на корпус) и высоким энергопотреблением.

В *динамической* памяти ячейки построены на основе полупроводниковых областей с накоплением зарядов – своеобразных конденсаторов, – занимающих гораздо меньшую площадь, нежели триггеры, и практически не потребляющих энергии при хранении. ... Поскольку конденсаторы постоянно разряжаются, ... во избежание потери хранимой информации заряд в них необходимо постоянно регенерировать, отсюда и название памяти – динамическая. На подзарядку тратится и энергия, и время, что снижает производительность системы.

Ячейки динамической памяти по сравнению со статической имеют большее время срабатывания ..., но большую удельную плотность ... и меньшее энергопотребление.

Полагаем, что первый текст сформулирован более четко, чем второй. Но даже если взять за основу его, то все равно выбранный фрагмент материала включает в себя большое

³ ЗУ – сокращение от термина «запоминающее устройство»

количество фактов. Посмотрим, как составление концепт-карты сможет облегчить восприятие изучаемого вопроса.

Для начала выпишем из текста все базовые понятия, о которых идет речь в учебниках. Получим следующий список терминов: полупроводниковое ОЗУ, статическая и динамическая микросхемы, полупроводниковый конденсатор, заряд, утечка заряда, регенерация, триггер, схема с двумя состояниями, питание. К этому перечню необходимо добавить названия характеристик, по которым происходит сравнение двух разновидностей ОЗУ: сложность схемы, размер элемента, потребление энергии, стоимость, быстродействие и информационная емкость.

Теперь аккуратно выпишем из текста все наиболее важные факты, связывающие выделенные понятия. Получим то, что в традиционном обучении принято называть конспектом.

<i>Полупроводниковое ОЗУ для хранения информации требует питания.</i> <i>Полупроводниковое ОЗУ реализуется в виде статических или динамических микросхем. Полупроводниковые ОЗУ отличаются типом элементов памяти. Элементом динамического ОЗУ является полупроводниковый конденсатор. В статических ОЗУ элементы построены из электронных схем, которые называются триггерами.</i> <i>Наличие или отсутствие заряда на конденсаторе интерпретируется как хранение 0 и 1. Триггер имеет два устойчивых состояния, которые соответствуют 0 и 1.</i> <i>Запоминающий конденсатор из-за наличия свойства утечки заряда требует периодического восстановления (регенерации). Регенерация слабо влияет на стоимость микросхемы.</i> <i>Можно произвести сравнение статических и динамических микросхем ОЗУ по следующим характеристикам:</i>
1) по сложности схемы: триггер сложнее полупроводникового конденсатора; 2) по размеру: триггер больше конденсатора; 3) по потреблению энергии: триггер потребляет больше конденсатора; 4) по стоимости элементов: стоимость триггера больше, чем конденсатора; 5) по быстродействию: у триггера оно больше, чем у конденсатора; 6) по информационной емкости: информационная емкость статических микросхем меньше, чем динамических.
Результаты сравнения 2, 3, 4 следуют из результата сравнения 1. Результат сравнения 6 вытекает из результата сравнения 2. На основании сравнений 3-5 для элементов ОЗУ можно сделать выводы об энергопотреблении, стоимости и быстродействии статического и динамического ОЗУ в целом.

Особое внимание хочется обратить на последнюю часть конспекта. В ней не просто перечислены результаты сравнения, но и дополнительно указаны причинно-следственные связи между ними. Например, из большей сложности триггера в сравнении с полупроводниковым конденсатором следует его больший размер, энергопотребление и стоимость. Аналогично устроены и остальные связи. Заметим, что описанное структурирование связей существенно улучшает понимание материала.

Для удобства построения концепт-карты сведем все перечисленные связи в нижеследующую таблицу. Заметим, что все понятия в ней стоят в именительном падеже, поскольку на карту их придется наносить именно так. В самом деле, при изображении отдельного узла у него вполне могут оказаться связи, которые потребуют от подписи разных падежей, следовательно, пытаться добиваться полного грамматического согласования между названиями понятий и связей просто бесполезно⁴.

⁴ Например, для понятия статические микросхемы: статическ*ие* микросхем*ы* – разновидность полупроводникового ОЗУ, но триггер – элемент статическ*их* микросхем.

Схема построения концепт-карты

<i>Понятие 1</i>	<i>Связь</i>	<i>Понятие 2</i>
Полупроводниковое ОЗУ	Нужно	Питание
Статические микросхемы	Разновидность	Полупроводниковое ОЗУ
Динамические микросхемы	Разновидность	Полупроводниковое ОЗУ
Триггер	Элемент	Статические микросхемы
Конденсатор	Элемент	Динамические микросхемы
Полупроводниковое ОЗУ	Отличается	Типом элементов
Тип элементов	Это есть	Конденсатор
		Триггер
Триггер	Хранит данные в виде	Два состояния схемы
Конденсатор	Хранит данные в виде	Заряд
Заряд	Имеет свойство	Утечка
Утечка	Поэтому	Регенерация
Динамические микросхемы	Нужна	Регенерация
Сложность схемы	Проще	Конденсатор
	Сложнее	Триггер
Сложность схемы	Поэтому	Размер
		Потребление энергии
		Стоимость
Размер	Меньше	Конденсатор
	Больше	Триггер
Потребление энергии	Меньше	Конденсатор
	Больше	Триггер
Стоимость	Меньше	Конденсатор
	Больше	Триггер
Быстродействие	Меньше	Конденсатор
	Больше	Триггер
Размер	Поэтому	Информационная емкость
Информационная емкость	Меньше	Статические микросхемы
	Больше	Динамические микросхемы

Содержание приведенной выше таблицы было получено автором при подготовке статьи непосредственно из редактора, что, как уже говорилось выше, является одной из его стандартных функций. Разумеется, исходная таблица, составленная автоматически, была менее упорядоченной по смыслу, так что ее строки пришлось переставлять и группировать.

Теперь остается нанести на концепт-карту все перечисленные концептуальные понятия и соединить их стрелками в соответствии с указанными взаимосвязями. В результате получится схема, возможный вариант изображения, который представлен на рис. 5.

В верхней части схемы отчетливо просматриваются два типа микросхем, элементы, на базе которых они построены, а также особенности хранения информации в каждом из этих элементов. На оставшейся части концепт-карты изображены характеристики, по которым разновидности ОЗУ сопоставляются (на схеме сравнения изображены в виде прямоугольников, у которых углы не скруглены). Закраска сделана так, чтобы показать, какой из типов ОЗУ имеет преимущество: видно, что ячейки статической микросхемы – триггеры – выигрывают по быстродействию (цвет фигур *быстродействие* и *триггер* совпадает), а конденсаторы динамической памяти – по стоимости, размеру и потреблению энергии.

Наиболее дискуссионной частью схемы является овальный значок *типы элементов*. Он показывает, по какому признаку произведена классификация разновидностей

полупроводникового ОЗУ. В принципе его можно было и не делать, но тогда информация об основании классификации оказалась бы не отраженной.

Поучительно сопоставить полученную концепт-карту с простейшим примером, приведенным ранее на рис. 1. Сразу бросается в глаза, что на рис. 1 данные располагаются чисто иерархически, тогда как на рис. 5 образована вполне отчетливая семантическая сеть.

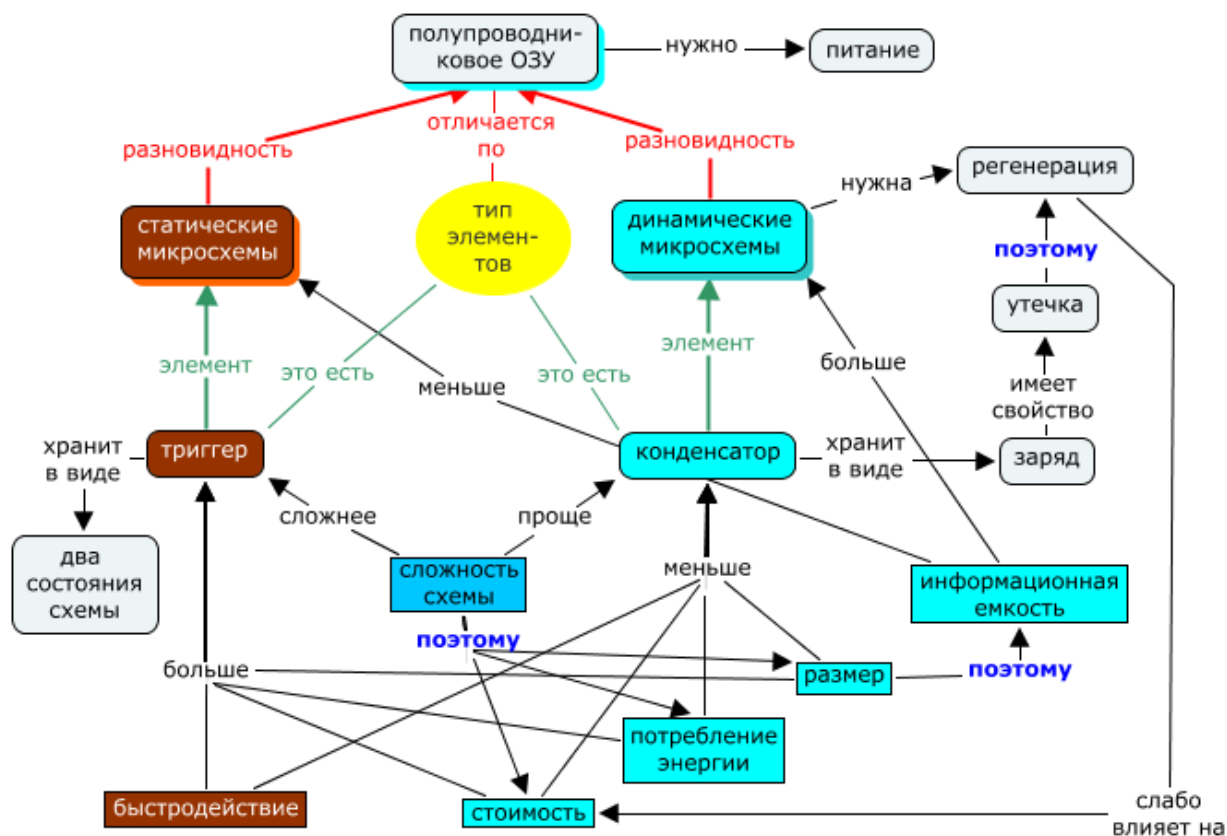


Рис. 5. Итоговая концепт-карта

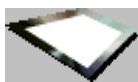
Концепт-карта вполне может считаться некоторой разновидностью опорного конспекта учебного материала. Причем наибольшую пользу приносит не столько сама готовая карта, сколько процесс ее создания, в ходе которого надо внимательно проанализировать прочитанный текст и выделить в нем наиболее существенные факты.

Таким образом, построение концепт-карт учебного материала оказывается весьма наглядной и полезной для обучения процедурой. Как показывает подробно рассмотренный в статье пример, компьютерный редактор SmartTools может служить мощным помощником в этом деле, позволяя создавать наглядные и аккуратные концепт-карты для любых областей знаний.



Библиографический список

1. *Босова, Л.Л.* Об использовании графических схем в курсе информатики и ИК [Текст]/ Л.Л. Босова // Информатика и образование – 2008. – № 5.
2. *Бройдо, В.Л.* Архитектура ЭВМ и систем. [Текст] / В.Л. Бройдо, О.П. Ильина. – СПб.: Питер, 2006.
3. *Занков, Л. В.* Наглядность и активизация учащихся в обучении [Текст] /Л. В. Занков. – М.: Учпедгиз, 1960.
4. *Прохоров, А.* Обзор программ класса concept mapping [Электронный ресурс] // КомпьютерПресс. – 2007. – № 3. URL: <http://www.compress.ru/article.aspx?id=17383&iid=805> (Дата обращения: 05.11.2010).
5. *Рапуто, А.Г.* Использование компьютерных методов визуализации знания в преподавании информатики [Текст] / А.Г. Рапуто // Информатика и образование. – 2010. – № 8.
6. *Скаткин, М.Н.* Проблемы теории учебника в отечественной дидактике [Текст] / М.Н. Скаткин // Учебник: создание – выбор – обучение. – М.: Изд-во СГУ, 2006.
7. *Столингс, В.* Структурная организация и архитектура компьютерных систем [Текст] / В. Столингс. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002.
8. CMapTools. [Электронный ресурс]. – URL: <http://cmap.ihmc.us/> (Дата обращения: 07.09.2010)
9. *Milam, J.H., Concept Maps for Web-Based Applications / J.H .Milam, S.A. Santo, L.A. Heaton.* ERIC Technical Report ED445627. – Charlottesville: University of Virginia, 2000
10. *Novak J.D.* Learning How to Learn./ J.D. Novak, D.B. Gowin. – Cambridge: University Press, 1984
11. *Novak J.D.* Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps™ as Facilitative Tools in Schools and Corporations. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1998.



УДК 371.214.46

*И.В. Ильин,
А.П. Печеный*

ПРОБЛЕМА СИСТЕМАТИЗАЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗНАНИЯ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ПО ФИЗИКЕ. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ЕГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ

К л ю ч е в ы е с л о в а : техника, технический объект, структурирование учебной информации, информационно-коммуникационные технологии, зум-презентация,

В статье рассматриваются примеры структурирования и систематизации учебной технической информации на основе обобщенного подхода к описанию технического объекта. Раскрываются приемы использования компьютерных технологий представления и визуализации структуры учебного материала.

Существование современного общества уже трудно представить без техники. Человек создал «вторую природу» в качестве своей непосредственной среды обитания, в которой он действует, работает и живет. Ему приходится «общаться» с техникой на каждом шагу для удовлетворения общественных и личных потребностей. Овладение современной техникой, используемой на производстве и в быту, приобретение связанных с техникой профессий намного облегчаются, если каждый человек еще в школе получает соответствующие знания и умения.

Технический материал школьного курса физики должен соответствовать современному уровню науки и техники и отражать тенденции ее развития. Технические сведения должны знакомить учащихся с главными отраслями современной техники, с сущностью наиболее важных технологических процессов. Также технические сведения должны быть органически связаны с программным материалом, углублять и конкретизировать его, не нарушая систему и логику курса физики. Недооценка же политехнического материала приводит к формализму в знаниях и оторванности их от реальной жизни.

Информацию необходимо представить в удобной и понятной форме для учащихся. Структурирование учебной информации возможно производить по обобщенным планам (ОП), скажем, изучения явления, закона, прибора, технологического процесса и др. [3].

Линейная структура ОП изучения «прибора» выглядит следующим образом:

- тип технического объекта (ТО) и его назначение;
- основные части (устройство) технического объекта и их назначение;

- принцип действия технического объекта (явления и законы, лежащие в основе работы технического объекта; взаимодействие основных элементов в устройстве ТО; последовательность физических процессов, определяющих данное взаимодействие);
- область применения технического объекта;
- разновидности технического объекта и области их применения;
- исторические сведения об изобретении технического объекта.
- влияние ТО на систему социальных, экономических, политических и др. отношений/

Структурировать учебную информацию в аспекте техники можно исходя из различных оснований. В частности, понятие «технический объект» классифицируют по различным основаниям.

Приведем ниже классификации техники по различным основаниям.

Классификация по функциональному назначению (БЭС) (рис. 1):

1 . Т е х н и к а п р о и з в о д с т в е н н а я .

Это машины, механизмы, инструменты, аппаратура управления машинами и технологическими процессами, производственные здания и сооружения, дороги, мосты, каналы, средства транспорта, коммуникации, связи и т. д. Наиболее активная часть производственной техники – машины, в составе которых можно выделить несколько основных групп: технологические машины, транспортные машины, транспортирующие машины, энергетические машины.

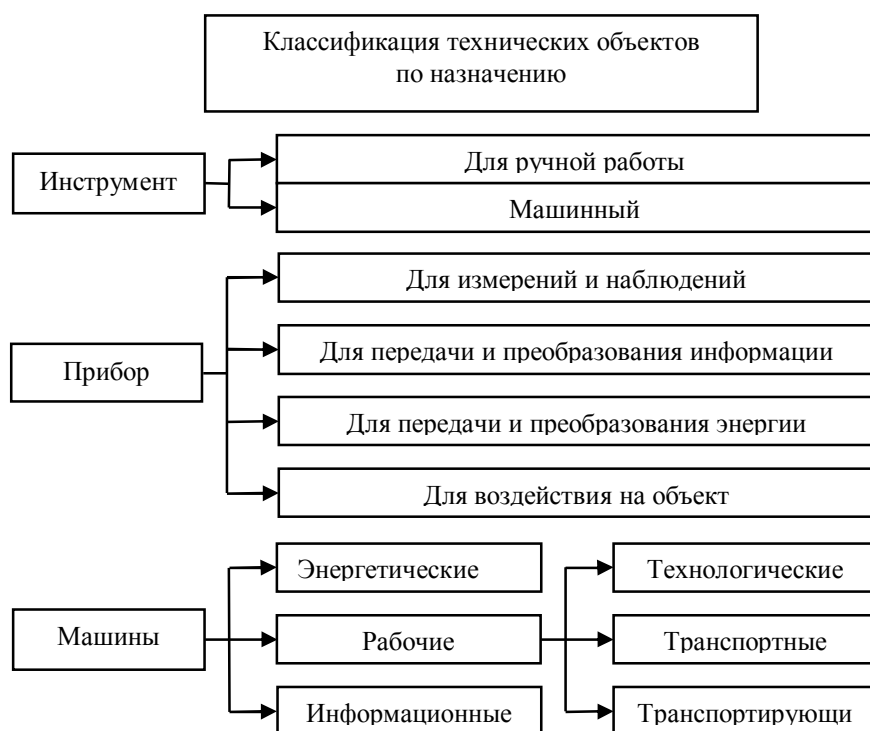


Рис. 1. Классификация технических объектов по назначению

2 . Т е х н и к а н е п р о и з в о д с т в е н н а я .

Это бытовая, для научных исследований, образования и культуры, военная, медицинская и др. В составе непроизводственной техники основную роль выполняют средства: коммунальной и бытовой техники, техника передвижения, спортивной техника, техника образования и культуры, военная техника.

Классификация отраслевая:

- а) по структуре производства (техника промышленности, техника транспорта, техника сельского хозяйства и др.);
- б) по отдельным структурным подразделениям производства (авиационная техника, мелиоративная техника и др.).

Классификация по типу использованного природного процесса. Технические объекты можно подразделить по типу используемого природного процесса, лежащего в основе его функционирования:

- а) механические ТО,
- б) электронная техника,
- в) лазерная техника,
- г) ядерная и т.п.

Классификация, учитывающая степень сложности ТО (рис.2):

- а) орудийная техника;
- б) машинная техника;
- в) автоматическая техника.

Классификации в историческом контексте развития техники [2, с.70-72]

- а) от магической техники к положительной технике (орудийная и военная техника);
- б) от обработки земли с помощью мотыги к земледелию с помощью плуга, сочетаемому с животноводством;
- в) от производственной техники, приводимой в движение вручную, к технике, движимой энергией животных;
- г) от техники раннего капитализма к технике, которая в преобладающей части приводится в движение за счет энергии солнца, конденсированной в каменном угле.

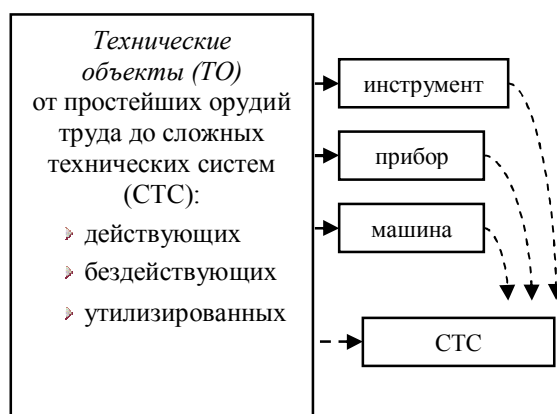


Рис. 2. Классификация технических объектов по уровню структурной сложности

Классификация по субстратным признакам [1, с.33-34]. Общеисторическим субстратом техники является движущаяся материя, преобразованные природные процессы. Основная линия развития здесь выражена в последовательности включения в технику форм движения материи: механической, физической, химической, биологической.

Для эффективного усвоения структурированной информации опорного конспекта по ОП можно использовать инструментарий создания насыщенных зум-презентаций.

Понятие насыщенной зум-презентации заключается в двух компонентах: организация навигации и набор инструментов для обеспечения полного цикла работы с презентацией непосредственно внутри среды. Особенность организации навигации заключается в том, что все содержание размещается на одной сплошной плоскости, разные элементы могут иметь различный масштаб, а навигация осуществляется посредством «полета» над этой плоскостью. В разные моменты времени в область отображения могут попадать разные участки презентации в разном масштабе. Когда масштаб мал, различимы только крупные элементы (например, заголовки слайдов), однако можно видеть их визуальное взаиморасположение, поскольку в область отображения может попасть несколько элементов. В то же время к любому элементу можно «подлететь поближе» так, чтобы он занял всю область отображения. В этом случае можно будет различить и более мелкие детали (основной текст слайда).

Рассмотрим презентацию обобщенного плана описания прибора «барометр-анероид». На рис. 3 показан общий вид презентации. На изображении четко различимы 7 слайдов-рамок, которые соответствуют пунктам ОП. Каждый слайд может включать в себя еще несколько, чтобы можно было подробно изучить отдельные элементы (рис. 4). Таким образом, мы можем видеть и принципиальное устройство барометра в целом, и рассмотреть каждую его часть в отдельности (рис. 5).

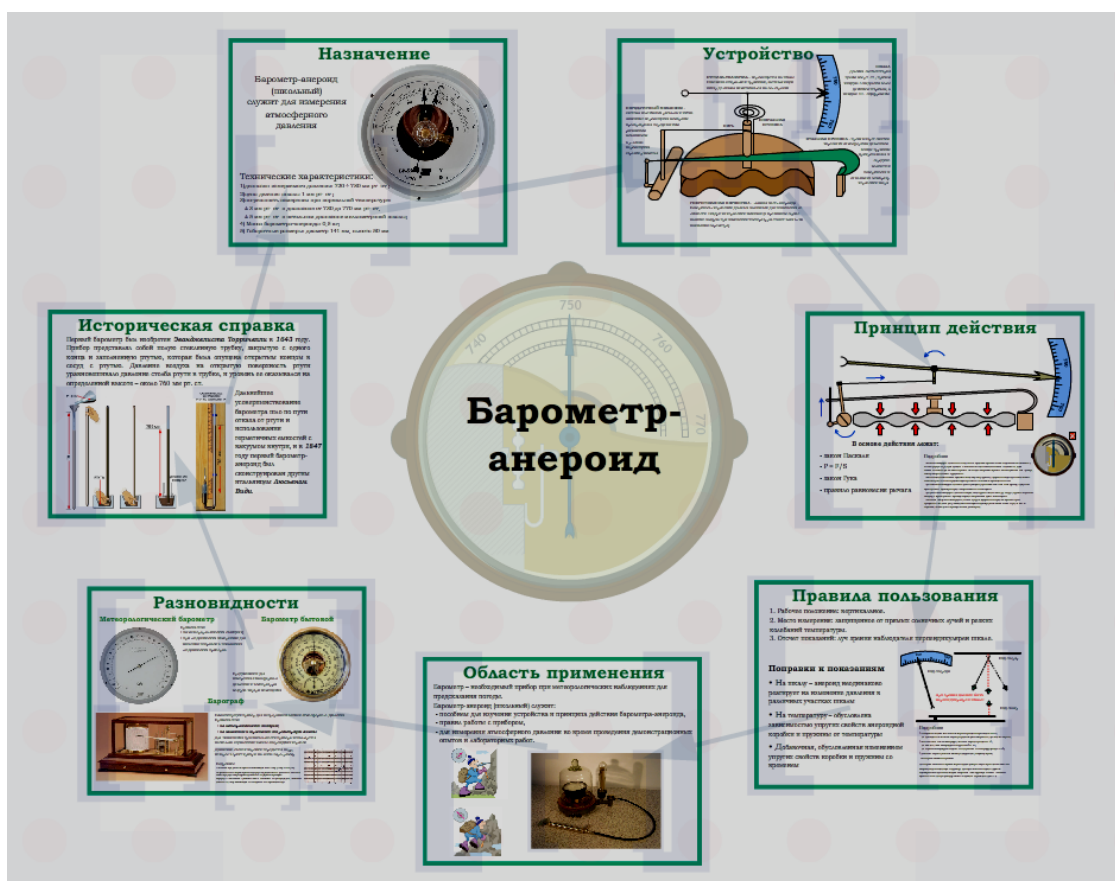


Рис. 3. Общий вид презентации опорного конспекта по изучению барометра-анероида (работа студента физического факультета ПГПУ С.В.Субботина, выпуск 2010 г.).

Благодаря такой организации навигации, в момент изучения школьниками каждого элемента можно отсечь лишнюю, отвлекающую информацию; добиться хорошей видимости и способствовать системному усвоению информации.

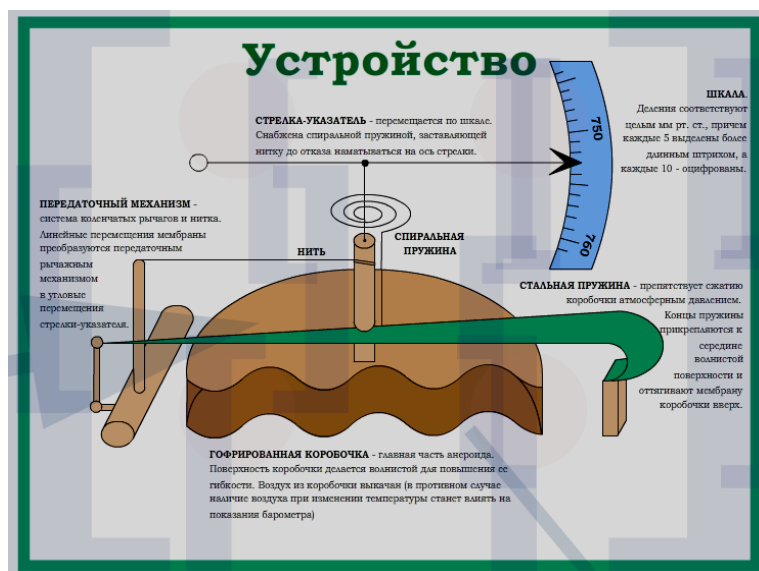


Рис. 4. Слайд презентации, содержащий разбиение на несколько дополнительных слайдов

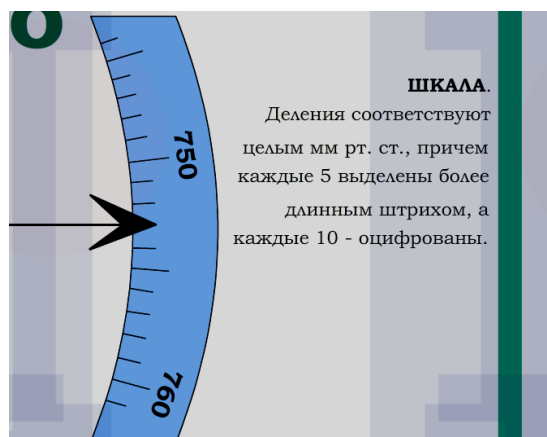
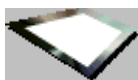


Рис. 5. Укрупненная демонстрация слайда, содержащегося в другом слайде.



Библиографический список

1. Горюнов, В.П. Техника и природа (социологические и методологические проблемы комплектности материально технического развития) [Текст] / В.П. Горюнов; под ред. проф. И.А. Майзеля. – Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1980. – 113 с.
2. Мелешенко, Ю.С. Техника и закономерности ее развития [Текст] / Ю.С. Мелешенко – Л.: Лениздат, 1970.
3. Оспенникова, Е.В. Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества. Ч.1. Основы технологии развития самостоятельности школьников в изучении физики [Текст]: моногр. / Е.В. Оспенникова. – Пермь: ПГПУ. – 2003. – 329 с.



ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ СЕТЕВЫХ СОЦИАЛЬНЫХ СЕРВИСОВ

К л ю ч е в ы е с л о в а : сетевые социальные сервисы, назначение сервисов, дидактические функции сервисов, модели обучения с применением сервисов, информационно-коммуникационные технологии.

Исследуется проблема применения сетевых социальных сервисов в обучении. Рассматривается определение понятия «сетевые социальные сервисы», приведен перечень основных групп данных сервисов. Разработана и представлена система дидактических функций сетевых социальных сервисов. Основу выделения функций составляют метамодели образовательного процесса: социальная, психологическая, информационная, педагогическая. Обсуждаются содержание отдельных функций сервисов. Указано место сервисов в системе источников учебной информации. Определены модели обучения с применением сетевых технологий.

Наряду с традиционными, сегодня в педагогике складываются новые представления о человеке и его образованности, происходит смена антропологических оснований педагогики. Образованный человек - это не столько «человек знающий», даже со сформировавшимся мировоззрением, сколько подготовленный к жизни, ориентирующийся в сложных проблемах современной культуры, способный осмыслить свое место в жизни. Образование должно создавать условия для формирования свободной личности, для понимания других людей, для формирования мышления, общения, наконец, практических действий и поступков человека.

Если обратиться к истории образования, то можно проследить изменение технологической основы обучения: если сначала преобладали словесные (устные) технологии обучения, то затем появились дистанционные средства обучения (телефон, телеграф, почта). В настоящее время мы наблюдаем принципиальное изменение средств связи, соответственно возникают новые объекты и субъекты, инструменты и ресурсы, а также варианты взаимоотношений.

В условиях формирования информационного общества к результатам образования относят формирование следующих качеств обучающейся личности: готовность и способность к самореализации и реализации творческого потенциала в духовной и предметно-продуктивной деятельности; социальную и профессиональную мобильность на основе непрерывного образования и компетенции – «умение учиться» [9]. Показателем профессионализма становится умения работы с информацией, умение самостоятельно добывать знания, повышать свою квалификацию. Умение принимать взвешенные, аргументированные решения, т. е. брать ответственность на себя, также является одной из главных ценностей образования. Участие в цифровом мире быстро становится обязательным условием успешной общественной жизни.

Земное пространство «сжалось в одну точку, и доступность того или иного места на Земле определяется не расстоянием между пунктами, а транспортной (в отношении физического перемещения) или информационной (в отношении получения информации) доступностью» [6]. Современные тенденции развития Интернета требуют пересмотра того, как человек учится и приобретает знания в новых социально-экономических условиях, когда компьютерные сети становятся основным универсальным средством социальной коммуникации. Рассмотрим, что собой представляет сетевой социальный сервис.

На современном этапе развития глобальной сети существуют следующие понятия: «Интернет-ресурсы», «Интернет-услуги», «Интернет-службы», «Интернет-сервисы». Проанализируем определения данных понятий с целью уточнения содержания понятия «сетевой социальный сервис».

Толковый словарь С.И. Ожегова дает следующие определения понятий «ресурс, услуга, служба, сервис». Ресурс: 1) запасы, источники чего-нибудь; 2) средство, к которому обращаются в необходимом случае [2]. Услуга – действие, приносящее пользу, помощь другому [там же]. Служба – (от гл. служить) – иметь своим назначением что-нибудь, быть пригодным для чего-нибудь [там же]. Сервис – то же, что обслуживание – работа по удовлетворению чьих-нибудь бытовых, текущих или постоянных нужд [там же].

И.Г. Семакин и Е.К. Хеннер под службами Интернета называют средства обеспечения определенных информационных услуг для пользователей сети [8]. При этом авторы указывают, что понятия «служба» и «сервис» трудно разделить и определить по отдельности. Однако следует уточнить, что компьютерные сети предоставляют не только информационные услуги. Посредством глобальной сети пользователь приобретает навыки и осуществляет различные виды социокультурной деятельности (общение, игра, учение, труд). Осуществляется не только обмен информацией, но и обмен умениями, происходит восприятие людей в ходе совместной деятельности, пользователи адаптируются в новой социальной среде. Таким образом, определение понятия «сервис» следует расширить.

Анализ публикаций позволяет сформулировать в качестве рабочего следующее определение: *сетевые сервисы – это средства обеспечения разнообразных услуг для пользователей сети.*

На данный момент многие авторы (Е.Д. Патаракин, Б.Б. Ярмахов и др.) выделяют группу служб под названием «*сетевые социальные сервисы*» [4, 5 и др.]. А.Ю. Винокуров под данным термином понимает новый подход к построению глобальной информационной системы World Wide Web, при котором пассивная роль пользователя сменяется на активную. Пользователь из читателя превращается в творца контента глобальной сети [1]. Другими словами, на первый план выходит социальный компонент глобальной сети [7].

Назовем основные типы социальных сетевых сервисов:

- *сервисы обмена знаниями*: сервисы на технологии Wiki-Wiki; сервисы для создания совместных документов (например, презентаций он-лайн <http://www.spresent.com>); сервисы документов Google;

- *сервисы для хранения документов*: текстовых файлов на любом языке – <http://www.scribd.com>; презентаций – <http://www.slideshare.net>; документов Google – <http://www.google.com>;

- *сервисы Интернет-общения*: Живой журнал – <http://livejournal.ru>; Живой Интернет – <http://liveinternet.ru>; блоги на Мейл.ру – <http://blogs.mail.ru>; блоги Google – <http://www.google.com>;

- *сервисы для хранения фотоматериалов*: <http://flickr.com>; <http://flamber.ru>; <http://pisacaweb.google.com>; <http://www.fotodia.ru>; <http://kalyamalya.ru>; <http://foto.mail.ru>; <http://www.panoramio.com>;

- *сервисы для хранения аудиоматериалов*; <http://audacity.sourceforge.net>; <http://www.podomatic.com>; <http://rpod.ru>; <http://studio.odeo.com>; <http://Last.fm>; <http://Pandora.com>, <http://LAUNCHcast.com>;

• *сервисы для хранения видеоматериалов*: <http://youtube.com>; <http://www.rutube.ru>; <http://www.teachtube.ru>; <http://video.mail.ru>; <http://vision.rambler.ru>; <http://socialsaga.com>;
• *геоинформационные сервисы*: <http://maps.google.com>; <http://wikimapia.org>; <http://earth.google.com>; <http://city.ask.com/city>; <http://www.onegeology.org/>;
• *сервисы хранения закладок*: <http://www.bobrdobr.ru>; <http://Del.icio.us>; <http://rumarkz.ru>; <http://utx.ambience.ru>; <http://moemesto.ru/>; <http://news2.ru/>.

Вслед за Е.Д. Патаракиным, под *сетевым социальным сервисом мы понимаем службу, поддерживающую совместные действия пользователей глобальной сети*. Как было показано выше, существует определенное количество сетевых социальных сервисов. Представленный выше перечень позволяет говорить о возможном использовании ССС в качестве новых средств обучения. В связи с этим возникает проблема определения дидактических свойств и функций рассматриваемых инструментов глобальной сети.

Попытки исследователей определить функции глобальной сети и сетевых сервисов привели к выделению широкого перечня их дидактических функций. В настоящее время исследователями выделяются следующие функции глобальной сети: информационная, коммуникационная (Е.С.Полат, О.Л.Гусева, И.М.Ибрагимов и др.), социально-креативная, ценностно-регулирующая (М.М.Лукина, И.Д.Фомичева), совещательная, коммерческая, рекламная, развлекательная, специфично компьютерная (В.В.Годин, И.К.Корнеев) и др. Проведенный анализ позволяет сделать вывод о том, что авторами выделяются функции разного уровня общности. Предлагается разный состав функций. Имеет место отличие в толковании отдельных функций. Таким образом, на сегодня существует проблема построения и обоснования системы ключевых (основных) функций сетевых сервисов и соответственно определение их места в учебном процессе.

В настоящем исследовании предпринята попытка решения этой задачи с позиций метамоделирования образовательного процесса. Определение состава функций на основе метамоделей образовательного процесса должно строиться, наш взгляд, с учетом содержания ее социальной, психологической, информологической и педагогической составляющих. Первые три подхода позволяют определить назначение (функции) ССС в образовательной модели, в то время как педагогический аспект моделирования укажет место сервисов. Проведенный анализ позволил выделить систему образовательных функций ССС (рис. 1).

Рассмотрим каждую из функций подробнее.

При анализе образовательного процесса как социального явления выделяют четыре элемента: образовательную среду с присущими ей формами социальной активности; социокультурный опыт человечества, зафиксированный на различных носителях; личность индивида как носителя социальных отношений; социальную активность индивида, проявляющуюся в его поведении и деятельности.

Субъект образования в процессе деятельности приобретает социокультурный опыт. Социокультурная деятельность подразумевает такой подход к процессу образования, при котором в процессе деятельности человека происходит становление единства культуры и социума. Его специфика заключается в том, что он интегрирует тип измерения человеческого бытия: отношения человека и общества, характер культуры, тип социальности. В этом случае под культурой понимается совокупность способов и результатов (как материальных, так и духовных) деятельности человека, а под социальностью – совокупность отношений каждого человека или иного социального субъекта с другими субъектами, формируемых в процессе деятельности. Основой такого результата социокультурной деятельности является социальное взаимодействие индивидов (субъект-субъектное, субъект-объектное). Одной из сфер социокультурной деятельности в настоящее время является глобальная сеть с ее специфичным инструментарием. Таким образом, проявляется функция социального взаимодействия (общения) ССС.

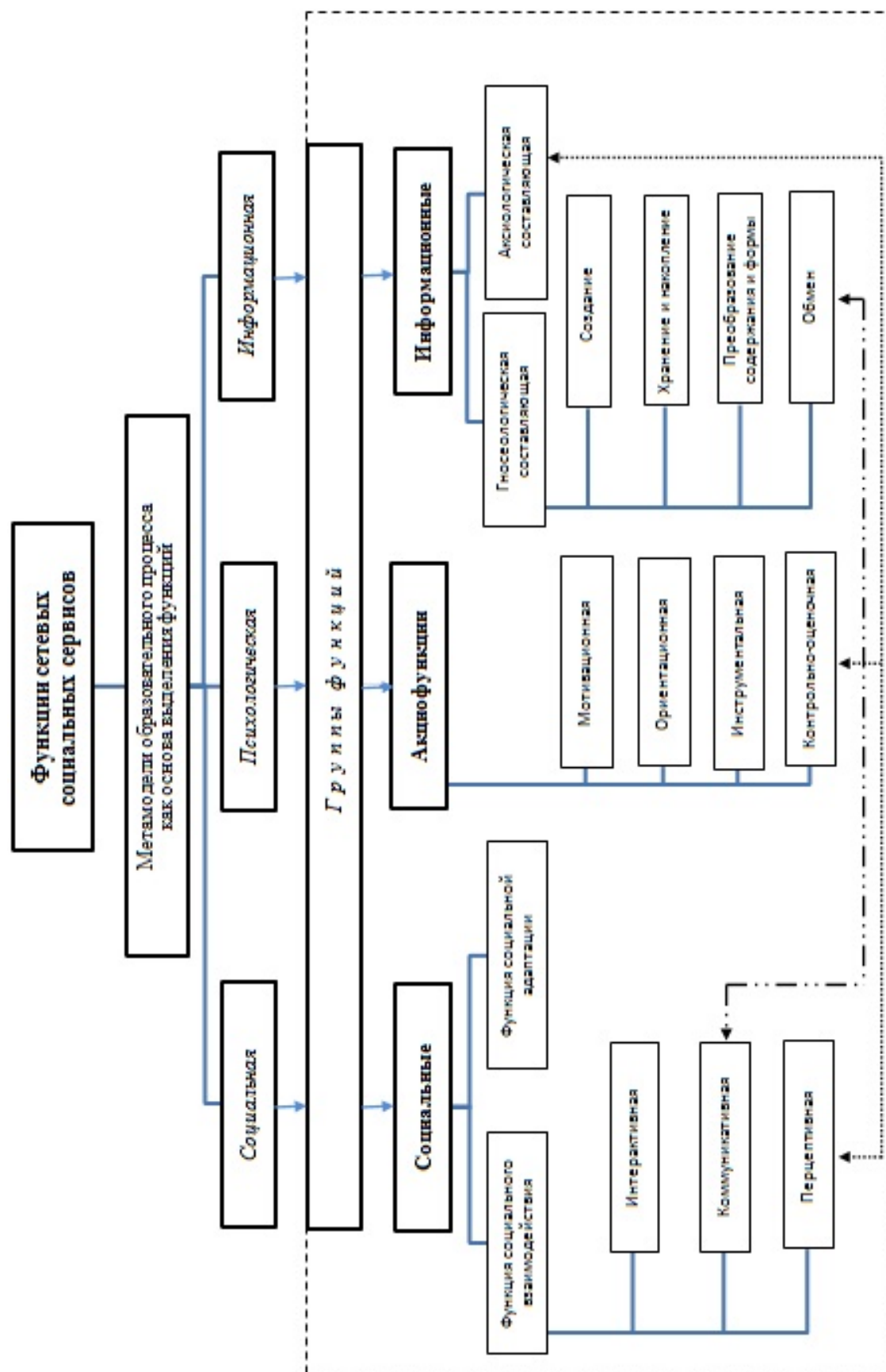


Рис. 1. Система образовательных функций сетевых социальных сервисов (— — — — — составляющие оценочной функции, - - - - - составляющие функции обмена информацией)

Обеспечение общения субъектов сетевого сообщества – одно из основных назначений ССС. В процессе деятельности в сетевых сервисах увеличивается количество субъектов (отдельные личности, специалисты, группы людей, сообщества по интересам и др.) и объектов, точнее материализованных объектов (Н.Ф. Талызина, П.Я. Гальперин), таких как графические изображения, текст, модели, видеoinформация и др., с которыми взаимодействует человек.

Данная функция достаточно очевидна и ее совершенно справедливо выделяют практически все исследователи. Вместе с тем следует отметить, что в работах авторов она представлена как коммуникативная функция. При анализе содержания коммуникативной функции авторы обращают внимание:

- на организацию общения в сети (И.М.Ибрагимов), в том числе на его организацию разными способами (О.Л. Гусева);
- взаимодействие субъектов (М.М. Лукина и И.Д. Фомичева), в том числе взаимодействие между преподавателем и обучающимися, и взаимодействие обучающихся между собой (В. Скибо);
- формирование коммуникативных навыков у участников сетевого образовательного процесса, в частности умений кратко и четко формулировать собственные мысли, вести дискуссию, аргументировано доказывать свою точку зрения, а также слушать и уважать мнение партнера, терпимо относиться к его мнению (Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева, А.Е. Петров и др.);
- и др.

Понятие «общение» принадлежит к базовым категориям психологической науки, но при этом изучается и многими общественными науками (философия, риторика, лингвистика, кибернетика, социология и т.д.). Существует большое количество исследований, посвященных социальному общению. Позиции авторов относительно содержания данного понятия отличаются. В нашем исследовании мы будем опираться на толкование данной категории, предложенное А.В. Петровским. В его работах коммуникация рассматривается как частный случай общения, связанный с обменом информацией. В общем и целом автор выделяет в структуре общения три составляющие: взаимодействие общающихся, т.е. совокупность связей и взаимовлияний людей, складывающаяся в процессе их совместной деятельности (интерактивная составляющая); передачу информации, обмен мыслями людей (коммуникативная составляющая); а также восприятие, понимание и оценку человека человеком в процессе общения (перцептивная составляющая). Анализ структуры общения как деятельности позволяет сделать вывод, что в работах некоторых авторов рассматриваются, как правило, отдельные составляющие такой функции, как общение. Следуя концепции А.В. Петровского, есть основания утверждать, что содержание этой функции должно охватывать в комплексе все составляющие общения: коммуникативную, интерактивную и перцептивную. Данные составляющие, с нашей точки зрения, и определяют содержание функции общения ССС.

Благодаря социальному взаимодействию (общению), организованному в глобальной сети, реализуется еще одна функция ССС - функция социальной адаптации субъектов. Социальная деятельность отдельного субъекта и социум, в который «погружен» субъект, изменились с появлением сети. В настоящее время деятельность в сети становится нормой, благодаря чему сфера социального взаимодействия субъектов существенно расширяется. В связи с этим есть основания утверждать, что адаптация субъекта в социуме означает и его способность встроиться в социальную сетевую деятельность. Как отмечает А.А. Зубрилин, глобальная сеть является социальным явлением, которую можно рассматривать в двух аспектах – как культурный феномен и как виртуальную сообщество людей. Отметим, что ранее данная функция исследователями не выделялась.

Важным на современном этапе является вопрос о социальной адаптации школьников в мире сетевых взаимодействий. Поскольку в сети представлены практически все основные виды социокультурной деятельности человека (воспроизводство, созидание, хранение и

потребление информации), школьники при работе в сети имеют возможность освоить важнейшие составляющие социокультурного опыта человечества, приобрести соответствующие умения и навыки социальной активности. Сетевая деятельность учащихся в связи с этим может рассматриваться как еще одно средство их социальной адаптации.

Роль ССС в данном контексте состоит в следующем:

1) сетевые сервисы представляют собой новые инструменты (условия) деятельности, тем самым определяют обновленный состав видов деятельности школьников;

2) сетевые сервисы являются средствами адаптации школьников в социуме, который складывается из субъектов социального взаимодействия (конкретных личностей и их сообществ), их сфер деятельности.

Каждый сервис, как представляется, вносит свой вклад в реализацию данной функции. Анализ возможностей ССС с точки зрения их влияния на социальную адаптацию субъектов позволяет утверждать, что эффективность реализации функции социальной адаптации можно повысить, если включить использование сетевых сервисов в учебный процесс и найти способы его эффективного применения в предметном обучении. Таким образом, используя ССС разных видов, субъект (учащийся, любой человек) может обращаться к различным компонентам социокультурного опыта, представленного в глобальной сети. Соответственно, субъект сможет быстрее включиться в новые сферы социальной деятельности, организовывать и поддерживать новые контакты (с помощью новых инструментов деятельности), расширяя тем самым сферу своего социального взаимодействия. Есть все основания считать, что все это в комплексе будет обеспечивать более высокий уровень адаптации субъекта в современном информационном обществе.

Итак, при обсуждении проблемы определения функций сетевых сервисов с позиций социальной метамодели образовательного процесса нами выделены их две основные функции – это функция социального взаимодействия (общения) и функция социальной адаптации как следствие этого взаимодействия.

Структурный и функциональный анализ любой деятельности индивида определяет ее мотивационную, ориентировочную, исполнительную и контрольную составляющие. Соответственно с точки зрения психологической структуры деятельности можно выделить акциофункциональные объекты психической активности, в том числе таких объектов глобальной сети, как ССС: *мотивационную, ориентировочную, инструментальную и контрольно-оценочную*. Отметим, что ранее указанный комплекс функций в таком составе исследователями не выделялся. Можно лишь указать на работу М.М. Лукиной и И.Д. Фомичевой, отметивших наличие ценностно-регулирующей функции инструментов глобальной сети (специально сетевые сервисы авторы в данном контексте не рассматривают).

Для определения мотивов различных типов деятельности в сетевых сервисах было проведено анкетирование среди студентов Пермского педагогического колледжа № 1 и Пермского государственного педагогического университета (80 студентов). Анализ результатов анкетирования позволяет сделать следующие выводы: 1) студенты активно используют ресурсы глобальной сети (89 %); 2) чаще всего студенты осуществляют поиск информации (95 %), на втором месте – общаются (57 %); 3) среди используемых сервисов студенты чаще всего указывают социальные сети (75 %), на втором месте – электронная почта (57 %), на третьем – электронные библиотеки (46 %); 4) среди ведущих типов деятельности, осуществляемых в ССС, студенты выбирают общение (см. рис. 2); 5) доминирующими мотивами являются – потребность в признании (в общении), интерес к знанию (в учении), интерес к процессу игровой деятельности, получение и отражение результата трудовой деятельности.

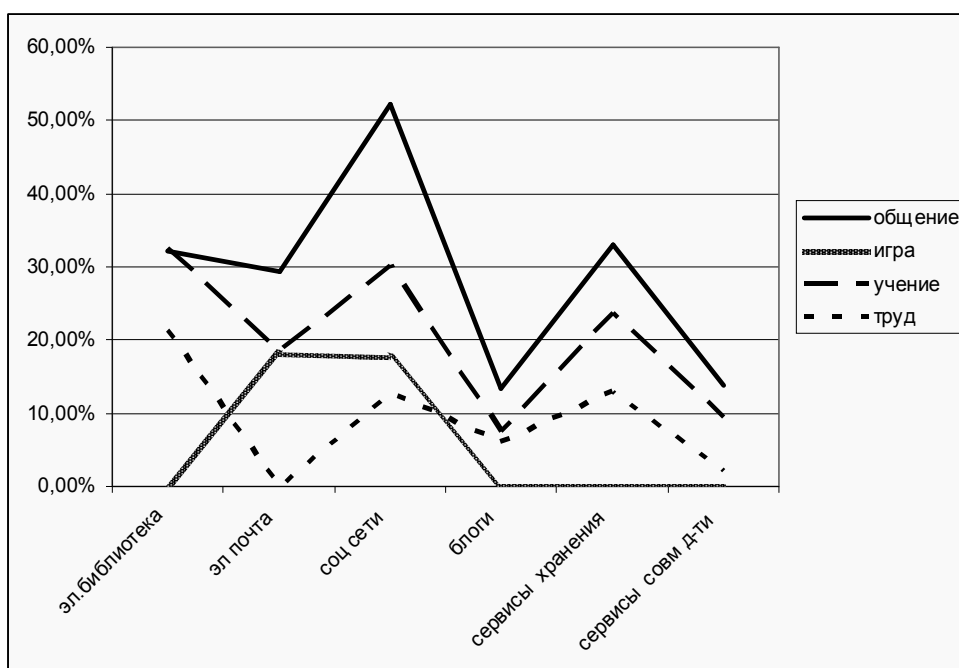


Рис. 2. Процент студентов, выбравших мотивы доминирующего типа деятельности в сетевых сервисах

Деятельность с использованием сетевых сервисов может поддерживаться разными мотивами и как следствие способствует их развитию. В этом и состоит мотивационная функция ССС. Наличие связи между группами мотивов позволяет управлять развитием мотивации (развитие одних мотивов может способствовать развитию других). При использовании ССС в учебном процессе возникает проблема акцентированного развития познавательной мотивации учащихся, которая, согласно анкетированию, выражена пока достаточно слабо. Сетевые сервисы, как показывает анализ их содержания и инструментария, могут составить основу для решения данной проблемы.

В процессе работы в ССС субъект должен представлять себе из каких операций (соблюдение каких условий) будет складываться его деятельность по использованию СС-сервисов в различных ситуациях. Состав операций будет определяться назначением сервиса, а также совокупности его инструментов. Подобный набор инструментов представляет собой интерфейс сервиса. На современном этапе развития науки сформировалась вполне самостоятельная область научного знания, которая занимается проблемами разработки интерфейсов.

Как правильно отмечает Н.Ф. Талызина, «ученики часто недооценивают ориентировочную часть, спешат к исполнительной, т.е. к преобразованию предмета действия, к получению результата». Такая же ситуация складывается и при использовании инструментария ССС. Это утверждение, сформулированное несколько десятков лет назад, справедливо особенно для работы в сетевых сервисах. Непродуманное, стихийное использование инструментов ССС в итоге может привести к крайне неэффективной деятельности в сети, и в ряде случаев даже отсутствию результата познавательной деятельности. Таким образом, суть ориентировочной акциофункции ССС состоит в использовании их потенциала для формирования у учащихся обобщенных подходов к организации деятельности различных видов. На основе использования ССС школьников можно учить выделять и осознавать систему общих и частных условий, необходимую для достижения поставленной цели.

Овладение какой-либо деятельностью предполагает этап ее самостоятельного выполнения. Исполнительная часть (рабочая часть действия) обеспечивает заданные преобразования в объекте действия (идеальные или материальные), в том числе и с

использованием разнообразных средств. Сетевые сервисы при помощи инструментария поддерживают различные виды деятельности. В ССС возможно представление информации, хранение и обмен материалами различных медиаформатов при помощи сервисов хранения и сервисов совместного создания документов (например, на технологии WikiWiki), персональные коммуникации посредством электронной почты и т.п. В этом и проявляется инструментальная функция ССС.

Благодаря широкому социальному взаимодействию (общению) с использованием сервисов эти умения приобретают особые черты (свобода в выражении, незажатость рамками стандартов, более широкая содержательная основа, более широкие временные рамки исполнения действий). Несмотря на то, что структура познавательной деятельности учащихся при использовании ССС не изменяется, однако трансформируются используемые школьниками инструменты, что приводит к изменению качества данных умений (изменение уровня содержания и техники исполнения; изменение привычного окружения школьника вследствие географической удаленности других участников совместной деятельности). В ходе такой деятельности у учащихся отрабатываются умения, которые формируются в обычной среде и формируются новые умения. Сервисы поддерживают формирование этих умений, в том числе и на инструктивном уровне (система помощи, указание на ошибки при некорректной работе пользователя).

Деятельность субъектов с использованием сетевых сервисов может осуществляться в разных формах. Инструментарий ССС позволяет организовать как индивидуальную, так и совместную деятельность. В любом случае реализуется ее контрольно-оценочная компонента. Большинство сетевых сервисов имеют встроенные инструменты, позволяющие им выполнять контролирующие функции. За счет наличия специальных инструментов оценки и взаимооценки ССС позволяют организовать контроль результатов деятельности эффективнее. Использование этих инструментов способствует более глубокой осмысленности контрольно-оценочных действий. Контрольные функции ССС могут выполняться в автоматическом режиме (формально) либо выполняться администрацией сервиса, а также другими пользователями (неформально). Пользователь, осуществляя контрольные действия в сервисе, должен знать и технологические правила работы и правила социального поведения (нормы общения) и деятельности в сервисе, а также владеть собственно контрольным инструментарием сервиса (рис. 3).

Контрольно-оценочная функция ССС чрезвычайно важна. Как показывают психологические и педагогические исследования, у школьников слабо развиты процессы рефлексии, поэтому формирование умений самоконтроля и адекватной оценки себя и других людей как значимого «инструментария» саморегуляции деятельности представляет собой важное направление работы педагога.

Итак, в разных видах деятельности человека с использованием ССС активизируются и соответственно развиваются все четыре компонента ее структуры: мотивы, ориентировка, исполнение, контроль. Это позволяет соответственно выделить четыре акциофункции ССС: мотивационную, ориентировочную, инструментальную и контрольно-оценочную. Влияние ССС на развитие каждой составляющей в зависимости от их вида различно. Сетевые сервисы способствуют формированию мотивации субъекта образования, развитию ориентировочной основы познавательной деятельности, отработке умений и навыков владения сетевыми инструментами, воспитанию положительных качеств личности. Необходимо создать при организации учебно-познавательной деятельности дополнительные условия по использованию возможностей сетевых сервисов. В этом смысле следует отметить, что ССС могут явиться еще одним средством организации учебной деятельности.



Рис. 3. Содержание контрольно-оценочной функции сетевых социальных сервисов

Анализ функций ССС с точки зрения информационной метамодели образовательного процесса позволяет выделить еще одну функцию сетевых социальных сервисов – информационную.

С точки зрения инфомологического подхода сетевые социальные сервисы (ССС) представляют собой совокупность как объектов-источников информации (тексты, иллюстрации и пр.), так и субъектов (авторов информационного контента сервиса), которые являются составляющими виртуальной образовательной среды. Сетевые социальные сервисы (их контент и инструментарий) отражают социальный опыт человека, зафиксированный в глобальной сети. Этот опыт представлен информацией. Основное назначение деятельности пользователя в сети, в том числе с применением ССС, - это информационное взаимодействие. Рассмотрим информационное взаимодействие в двух аспектах: с гносеологической и аксиологической точек зрения. По мнению В.З. Когана, первый подход является традиционным. «В этом случае объект (*источник информации* – уточнено нами **И.В.**) выступает как некое пассивное начало, подлежащее познанию, а субъект – как некое активное начало, познающее объект» (там же).

Обеспечение взаимодействия с потребителями информации (субъектами) осуществляется с использованием специального инструментария сервиса. Результатом информационного взаимодействия является создание, воспроизведение, сохранение и потребление информации. Эти составляющие и раскрывают сущность и н ф о р м а ц и о н н о й ф у н к ц и и ССС с гносеологической точки зрения. Назначение данной функции будет определяться компонентами информационной метамодели.

Кроме гносеологической составляющей информационной функции следует выделить ее ценностную составляющую, которая имеет большое значение для протекания информационных процессов при субъект-субъектном и субъект-объектном взаимодействии. Аксиологическая функция значима для межличностного взаимодействия. В настоящее время

она реализуется человеком. Однако, следует отметить, что современный Интернет развивается по технологии семантического Веба (смысловой анализ информации). Напомним, что согласно А.Н. Леонтьеву, смысл – это соотношение мотива и цели, которое определяет ценность информации для субъекта. Данная технология обеспечивает возможности автоматизированной интерпретации и обработки информации, семантической интероперабельности (возможность взаимодействия данного программного обеспечения с другими различными системами) информационных ресурсов. Тем не менее, действия оценки, организации выбора, определения ценности информации трудно формализовать. В связи с этим формирование ценностного отношения к информации представляет собой крайне важную проблему.

Таким образом, сущность информационной функции сетевых сервисов состоит:

- в создании информационного контента сервиса в ходе индивидуальной или совместной деятельности;
- хранении и накоплении информационного контента различных медиаформатов (текст, таблицы, изображения, презентации и т.д.);
- преобразовании содержания и/или формы (система связей, иерархия, философское определение) информационного контента;
- обмене информационным контентом сервисов в различных режимах (асинхронном, синхронном): потреблении и передаче.

Данное содержание информационной функции проявляется через две составляющие: гносеологическую (познавательные процессы) и аксиологическую (система отношений к внутренней и внешней информации). Реализация информационной функции в такой системе компонентов позволит разнообразить источниковую базу познавательной деятельности школьников, что будет способствовать повышению эффективности учебного процесса.

Анализ построенной системы функций позволил выделить составляющие оценочной функции и функции обмена информацией. Так, составляющие оценочной функции обнаружили себя в каждой группе функций (социальные, акциофункции и информационные). В составе функции социального взаимодействия выделена перцептивная составляющая, которая характеризует восприятие, понимание и оценку человека человеком в процессе общения, и представляет собой социальное осмысление передаваемого опыта. Контрольно-оценочная составляющая акциофункций позволяет осуществить рефлексивно-регуляторную оценку деятельности пользователя. В процессе взаимодействия, в том числе и посредством сетевых сервисов, производится смысловая оценка информации (аксиологическая составляющая информационной функции).

Следующая функция, имеющая составляющие в различных группах, представляет собой обмен информацией между субъектами в социальном и информационном аспекте. Так, в состав функции социального взаимодействия входит коммуникативная составляющая, которая характеризует обмен информацией, внося в него некий личностный смысл. В ходе общения человек не может не учитывать носителя информации. В то время как в составе информационных имеется собственно функция, относящаяся к обмену информацией. Однако в данном случае нет личностной «окраски».

Таким образом, социальная, психологическая и информационная метамодели образовательного процесса позволили определить назначение сетевых социальных сервисов в учебном процессе. Связь функций и наличие составляющих функций в различных группах позволяют говорить о целесообразности построения такой системы.

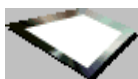
Проведенные исследования предполагают следующие направления работы: применение ССС в очном обучении для всех уровней образования; определение критериев отбора содержания образования, которое отрабатывается и через применение сервисов в учебном процессе; обоснование и разработка системы видов учебно-познавательной деятельности учащихся с применением ССС, в том числе и по физике, на основе анализа педагогического потенциала сетевых социальных сервисов и выявленного образовательного функционала ССС; уточнение методов и форм организации учебного процесса с

применением сетевых социальных сервисов и средствах его дидактической поддержки; реализация возможностей сетевых социальных сервисов при разработке курсов по выбору в системе предпрофильной и профильной подготовки учащихся.



Библиографический список

1. *Винокуров, А.Ю.* Использование инструментов Web 2.0 в электронном обучении [Текст] / А.Ю. Винокуров // Материалы XIX Международной конференции «Применение новых технологий в образовании», 26 – 27 июня 2008г. – Троицк, 2008. – С. 280-282.
2. *Ожегов, С.И., Шведова, Н.Ю.* Толковый словарь русского языка: 80000 слов и фразеологических выражений [Текст] / С.И. Ожегов, Н.Ю. Шведова; Российская академия наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. – 4-е изд., дополненное. – М.: Азбуковник, 1999. – 944 с.
3. *Оспенникова, Е.В.* Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества. Ч. 1. Моделирование информационно-образовательной среды учения: монография [Текст] / Е.В. Оспенникова; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2003. – 294 с.
4. *Патаракин, Е.Д.* Использование цифровых коллекций в учебных коммуникациях / Е.Д. Патаракин [Текст] // Educational technology & Society – Vol. 6 -№ 2.- P.133-144. - ISSN 1436-4522.
5. *Патаракин, Е.Д.* Социальные сервисы Веб 2.0 в помощь учителю [Текст] / Е.Д. Патаракин – 2-е изд., испр. – М.: Интуит.ру, 2007. – 64 с.
6. *Перфильев, Ю.Ю.* Российское Интернет-пространство: развитие и структура [Текст] / Ю.Ю.Перфильев – М.: Гардарики, 2003. – 272 с.
7. *Путилова, Е.А.* Интернет как фактор формирования информационного общества: автореф. дис. ... канд. соц. наук [Текст] / Е.А. Путилова – Тюмень. – 2004. – 27 с.
8. *Семакин, И.Г.* Информатика. 10 класс [Текст] / И.Г. Семакин, Е.К. Хеннер. – 4-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 165 с.
9. Стандарт общего образования. Концепция государственного стандарта общего образования [Текст] // Стандарты и мониторинг. – 2008. – № 3. – С. 3-14.



УДК 378. 147

М.А. Петрова

ЦИФРОВЫЕ ЛАБОРАТОРИИ КОМПАНИИ RHYWE: «COBRA-3», «COBRA-4»

К л ю ч е в ы е с л о в а : методика обучения физике, учебное оборудование, цифровые лаборатории, измерительные системы.

Рассматривается состав учебного оборудования для компьютеризированного эксперимента. Дается характеристика цифровых лабораторий разных поколений (назначение, конфигурация, измерительная система).

Цифровые лаборатории компании RHYWE уже не такая редкость в российских вузах и в этом году массово стали поставляться в средние школы отдельных регионов[2].

Немного истории

Более ста лет тому назад в Германском университетском городе Геттингене были основаны физические мастерские для оснащения университетских лабораторий и разработки оборудования для обучения. Основатель мастерских Gotthelf Leimbach. Геттинген – город, в котором жило и работало самое большое число Нобелевских лауреатов по физике (рис. 1). Наверное, поэтому физические мастерские оказались востребованы преподавателями и студентами и постепенно превратились в компанию с мировым именем RHYWE (рис. 2). Компания разрабатывает и производит оборудование для учебного эксперимента по физике, химии, биологии и прикладным наукам. Оборудование производят там же в Геттингене в соседнем здании (рис. 3). Учебное оборудование производится не только для вузов, но и для школ. В 95 странах мира оборудование под маркой RHYWE работает уже многие годы [2].

Цифровая лаборатория COBRA-3

Разработчики компании создали мощную систему для компьютеризированного эксперимента – цифровую лабораторию (ЦЛ) COBRA-3, в основном для эксплуатации в условиях лабораторного практикума вузов [2]. В России эта система активно эксплуатируется в потоковых условиях уже порядка пяти лет и во всех вузах показала свою надежность и большую методическую ценность для учебного процесса. Такие вузы, как Астраханский государственный университет, Петрозаводский государственный университет, Московский институт стали и сплавов переоборудовали целые лаборатории, в том числе и с применением ЦЛ COBRA-3 [2]. Необходимо подчеркнуть, что применение этой ЦЛ в той

или иной лабораторной установке является выбором заказчика, можно приобретать и лабораторное оборудование без компьютерной обработки данных эксперимента, с традиционными стрелочными или цифровыми измерителями. Поскольку ЦЛ COBRA-3 поставляется уже много лет в различные регионы и различным вузам, то на принципах работы, устройстве и ПО необходимо подробно остановиться.

Основной функционал в эксперименте

ЦЛ COBRA-3 предназначена для проведения измерения, контроля и регулирования процессов в области физики, химии, биологии и прикладных дисциплин. С помощью этой ЦЛ можно проводить как демонстрационный эксперимент, так и лабораторный эксперимент [4]. Причем в обоих случаях ЦЛ является только частью экспериментальной установки, которая поставляется вместе с измерителями ЦЛ. Результаты такого компьютеризированного эксперимента получаются в удобном цифровом представлении на ПК и в демонстрационном варианте, с помощью средств мультимедиа высвечиваются на экране аудитории.



Рис. 1. Аллея Нобелевских лауреатов в Германии



Рис. 2. Административное здание PHYWE



Рис. 3. Цеха компании PHYWE, г. Геттинген

К о н ф и г у р а ц и я Ц Л С О В Р А - 3

Основным элементом ЦЛ является базовая установка (рис. 5, вторая слева) с подключенными к ней датчиковыми модулями. Некоторые датчики подключаются непосредственно к базовой установке без модулей. Базовый блок является одновременно и источником питания постоянного напряжения 12 В. Лабораторная установка, в которую входит ЦЛ COBRA-3, может управляться либо с помощью компьютера (через информационный стандартный кабель RS 232), либо с помощью операционной установки (компьютерного блока).

Прибор снабжен 3 аналоговыми входами (1 модульный порт, 2 порта для датчиков), 1 аналоговым выходом, 3 цифровыми контрольными выходами, 2 входами для

таймера/счетчика и 1 выходом фиксированного напряжения. Количество входов и выходов можно увеличить, дорабатывая дополнительно базовую установку. Измерительные модули и датчики позволяют измерить неэлектрические величины. Операционную систему базовой установки можно обновлять через информационный стандартный кабель RS 232. Прибор вмонтирован в ударопрочный пластмассовый корпус, на нижней части которого расположены ножки, а по бокам – соединительные элементы для доработки дополнительных установок.

На фотографии представлен базовый блок системы COBRA-3 с подключенными устройствами (см. рис. 5, слева направо): DISPLAY-UNIT, химический базовый блок CHEM-UNIT и блок для работы с базовой установкой без компьютера COBRA-3 COM-UNIT. Базовый блок CHEM-UNIT предназначен для работы в химическом демонстрационном или лабораторном эксперименте. Дополнительные устройства являются необязательными частями установки и подключаются к базовому модулю и друг к другу с помощью коннектора-расширителя, 48-контактного разъема на боковой стенке прибора. Например, блок DISPLAY-UNIT необходим только в демонстрационном варианте установки для хорошей визуализации данных эксперимента, полученных с помощью базового блока. Или блок COM-UNIT используется для управления экспериментом и для визуализации результатов без персонального компьютера. На фотографии к базовому блоку COBRA-3 BASIC-UNIT подключены без измерительных модулей: световой барьер, датчик силы и датчик давления газа с измерительным модулем.

При работе с базовым модулем возможно подключение следующих датчиков напрямую к установке без измерительных модулей: полупроводниковый датчик, $-10..120\text{ }^{\circ}\text{C}$, измерительный микрофон, датчик движения с кабелем, световой барьер, фотодиод.



Рис.5. Базовый блок ЦЛ COBRA-3 с подключенными устройствами

Через измерительные модули к базовой установке могут крепиться различные виды зондов. Все подключаемые зонды и датчики являются 12-разрядными.

На фотографии (рис. 6) видно подключение к базовому блоку COBRA-3 измерительного зонда Тесла в вузовской лабораторной установке.

Для работы базового блока с некоторыми подключенными датчиками необходимо программное обеспечение к этим датчикам, которое поставляется с оборудованием и работает внутри одной программы Measure (скриншот программы). Такая система, безусловно, не очень удобна, но одновременно служит защитой от попыток украсть ПО. В случае, если диск с версией ПО для датчика утерян, то программа Measure работать будет, но

в демонстрационной версии, то есть каждый раз при запуске устанавливая 300 с задержки, потом 600 с и т.д перед запуском рабочей версии программы.

Несколько слов об эксплуатации ЦЛ COBRA-3. В вузовском практикуме использование этой датчиковой системы весьма целесообразно. Например, из более 50 экспериментальных установок по механике, поставляемых компанией, почти половина может быть выполнена с помощью ЦЛ COBRA-3 на ПК [5]. Спектр датчиков и зондов очень широк и не требует дополнительных калибровок. Но вместе с тем можно констатировать, что ЦЛ такого типа уже морально устарели. Достаточно громоздкий базовый блок, различные типы входов при подключении датчиков, ПО индивидуальное для ряда датчиков внутри одной программы, соединительный кабель RS 232, все это свидетельствует о необходимости постепенного усовершенствования системы. И такое усовершенствованное решение было предложено компанией PHYWE в 2009 году в виде датчиковой системы COBRA-4.



Рис. 6. Базовый блок BASIC-UNIT в лабораторной установке

Измерительная система или ЦЛ COBRA-4

Основной функционал в эксперименте

Система COBRA 4 предназначена для измерения физических и химических параметров различных сред. Эта ЦЛ предназначена для проведения учебного эксперимента в школах по физике, химии, биологии и прикладным наукам [4]; система в основном используется для индивидуальной лабораторной работы учащихся, возможно ее применение и в демонстрационном физическом эксперименте. Полезным будет применение ЦЛ в учебно-исследовательской и проектной работе учащихся [1].

Конфигурация ЦЛ COBRA-4

На сегодняшний день эта ЦЛ состоит из интерфейсного блока (различного вида), подключенного к нему датчика и ПО, основанного все на той же программе MEASURE 4.5 [4].

Она позволяет:

- считывать данные с мобильного и USB-интерфейсного блока непосредственно в момент измерения;
- считывать сохраненные данные с карты памяти;
- показывать на экране компьютера данные с интерфейсных блоков и карточек памяти в виде графиков и/или цифровых индикаторов;
- проводить простейшую математическую обработку результатов;
- экспортировать/импортировать данные в/из текстового формата.

Самым интересным в этой цифровой лаборатории сейчас являются широкие возможности, которые реализуются в учебном эксперименте при использовании любого из трех видов интерфейсных блоков:

- мобильный интерфейсный блок (Mobile Link) – для отображения информации непосредственно на жидкокристаллическом экране и сохранения ее в карте памяти SD; с ним поставляется устройство для чтения карт памяти;
- USB интерфейсный блок (USB-Link) – для подключения датчиков к компьютеру по USB-порту;
- беспроводной интерфейсный блок (Wireless Link) – для беспроводного подключения датчиков к компьютеру [1].

Чтобы легче было разобраться с широкими возможностями ЦЛ в учебном эксперименте, приведем описание различных интерфейсных блоков.

М о б и л ь н ы й и н т е р ф е й с н ы й б л о к (M o b i l e L i n k)

Предназначен для автономного получения данных и сохранения их на карте памяти (прилагается) [4]. Частота опроса устройства составляет 1 кГц. Карта вставляется в интерфейсный блок. Данные с нее считываются через кард-ридер (входит в комплект поставки). Формат данных читается программой Measure 4.5. Для возможного считывания данных напрямую в ПК можно использовать устройство Display Connect.

На передней панели блока находятся жидкокристаллический индикатор и следующие управляющие кнопки (рис. 7, а):

- включение/выключение (автоматическое выключение происходит через десять минут бездействия);
- навигационные стрелки (используются для выбора каналов в многоканальных датчиках и перемещений между пунктами меню);
- подтверждения выбора – «ОК» (нажимают, если нужно запустить/остановить процесс измерения, подтвердить выбор пункта меню).

Датчики подключаются к разъему на верхней панели. Они фиксируются путем совмещения грибовидной защелки с отверстием. Обмен данных происходит по 15-контактному разъему (рис. 7, б).

На нижней панели интерфейсного блока находится USB-разъем (рис. 7, в).

Блок питается двумя элементами питания типоразмера AA. Рекомендуется использовать никель-металлогидридные аккумуляторы. Чтобы заменить элементы питания, нужно отжать защелку нижней панели острым предметом, извлечь нижнюю панель, поменять батарейки с соблюдением полярности и вставить нижнюю панель на место. Элементов питания емкостью 2700 мА·ч хватает приблизительно на 8 часов непрерывной работы (рис. 8).

Беспроводное устройство связи COBRA-4 Wireless Link предназначено для обеспечения радиосвязи между ПК (к которому через USB подключено беспроводное устройство управления COBRA-4) и датчиковым модулем COBRA-4. Подобное беспроводное устройство связи – это первое стабильно работающее устройство, позволяющее получать информацию с датчиков дистанционно. Частота опроса 125 кГц. Оно снабжено разъемом D-Sub (15 контактов) для подключения к датчиковому модулю

COBRA-4 и радио-модулем. Радио-модуль работает на частоте 2,4 ГГц и обеспечивает связь с Беспроводным устройством управления COBRA- 4 Wireless Manager. Рабочее расстояние для передачи сигнала без препятствий составляет 20 м. Максимальное количество данных, которое возможно получить при проведении длительных экспериментов - это 1 000 000 точек.



Рис. 7. Мобильный интерфейсный блок: а) передняя панель, б) 15-контактный разъем, в) USB-разъем

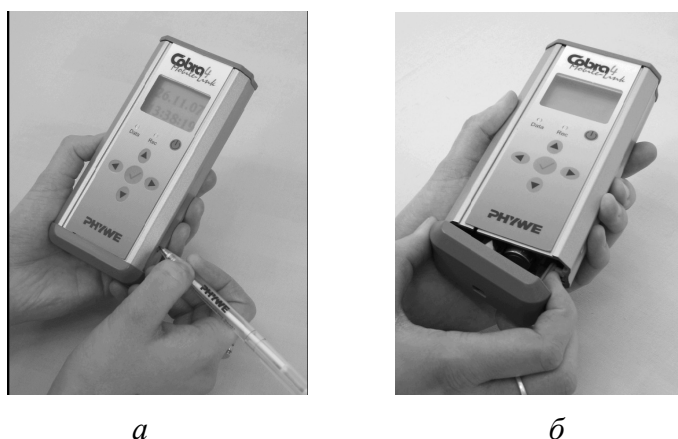


Рис. 8. Замена элементов питания: а, б – последовательность действий

Карту памяти (SD) вставляют в слот на левой панели блока. Объем карты памяти не должен превышать 2 Гб (рис. 9).

Следует обратить внимание пользователей на очевидный недостаток подобного интерфейсного блока, который выражается в том, что мобильный интерфейсный блок не защищен от попадания пыли, влаги и радиопомех. Тем самым ограничивается диапазон применения подобной системы в полевых условиях.

Питание устройства обеспечивается двумя перезаряжаемыми батарейками типа АА.

COBRA- 4 Wirekess Link снабжено различными элементами для отображения состояния, показа идентификации датчика и управления устройством.

Поскольку программа Measure русифицирована, то работа с подобными беспроводными устройствами не сложна даже для учащихся 9-го класса .

Беспроводное устройство управления COBRA-4 Wireless Manager предназначено для обеспечения радиосвязи между ПК и Беспроводным устройством связи COBRA- 4 Wireless Link и удалённым устройством связи COBRA -4 Remote Link. Устройство снабжено USB-разъемом для подключения к ПК и радио-модулем, работающим на частоте 2,4 ГГц, обеспечивающим связь с COBRA- 4 Wireless Link и COBRA- 4 Remote Link

Беспроводное устройство управления COBRA-4 Wireless Manager снабжено светодиодным индикатором состояния. Состояние беспроводного соединения, т.е. качество сигнала, состояние внутреннего ПО устройства и внутренней памяти могут быть вызваны нажатием на значок Wireless Manager.



Рис. 9. Карта памяти для мобильного интерфейсного блока

К одному ПК может быть подключено несколько устройств управления COBRA -4 Wireless Manager. Скорость передачи данных при этом останется неизменной, но увеличится количество подключаемых датчиков. Кроме того, к каждому устройству Wireless Manager может быть подключено до 99 беспроводных устройств связи COBRA 4 Wireless Link.

Устройство COBRA-4 USB Link предназначено для обеспечения связи между ПК и датчиковым модулем COBRA-4. Оно снабжено разъемом D-Sub (15 контактов) для подключения к датчиковому модулю COBRA-4. Питание устройства обеспечивается ПК через USB-интерфейс. Этот интерфейс является самым высокоскоростным, обеспечивая частоту опроса 400 кГц. COBRA-4 USB-Link снабжено различными элементами для отображения состояния, показа идентификации датчика и для управления устройством.

К каждому ПК может быть подключено до 99 устройств связи с датчиковыми модулями. Интерфейс для подключения датчикового модуля COBRA- 4 находится в передней части устройства. Для повышения надёжности закрепления датчикового модуля на интерфейсе используются специальные защёлки. На задней крышке устройства находится разъем mini-USB. С его помощью осуществляется подключение кабелем к USB-разъему ПК. Датчик автоматически определится программой Measure и отобразится в её интерфейсе. Дальнейшая работа с устройством: измерения, запись, изменение параметров и т.п. производится через программу Measure на ПК.

Измерительная система, к сожалению, снабжена малым количеством датчиковых модулей (их всего 7 штук) и не совместима с датчиковыми модулями системы COBRA-3.

Д а т ч и к о в ы й м о д у л ь F o r s e (диапазон измерений 10Н и 40Н) (см. рис. 5) содержит полупроводниковый чувствительный элемент, который преобразует механическую нагрузку в электрический сигнал.

Датчиковый модуль для записи данных может быть подключен к одному из следующих инструментов:

- COBRA- 4 Wireless Link для передачи данных на ПК по радиоканалу;
- COBRA- 4 USB Link для передачи данных на ПК с помощью USB-кабеля;
- переносному устройству COBRA-4 Mobile Link для записи данных эксперимента на карточку памяти устройства.

Чувствительный элемент находится внутри корпуса модуля. Платформа для измерения прикладываемой силы может быть подсоединена к верхней части модуля. Крюк в нижней части устройства предназначен для измерения силы натяжения. Металлический стержень для крепления модуля на штативе может быть присоединён как сверху, так и снизу.

Точность измерения с помощью датчикового модуля силы составляет 0,2 мН.

Д а т ч и к о в ы й м о д у л ь 3 D - A c c e l e r a t i o n (диапазон 2g-6g) содержит чувствительный элемент с тремя ёмкостными датчиками ускорения, расположенными взаимно перпендикулярно. Ускорение, которое испытывают датчики, приводит в движение подвижные пластины конденсаторов в датчиках, тем самым изменяя их ёмкость. Изменение ёмкости преобразуется в электрический сигнал.

Датчиковый модуль для записи данных может быть подключен к одному из следующих инструментов:

- COBRA 4 Wireless Link для передачи данных на ПК по радиоканалу;
- COBRA 4 USB Link для передачи данных на ПК с помощью USB-кабеля;
- переносному устройству COBRA- 4 Mobile Link .

Датчики находятся внутри корпуса модуля. Три датчика закреплены параллельно рёбрам корпуса. Направления осей, вдоль которых ориентированы датчики, изображены на верхней поверхности модуля.

При установке датчикового модуля на измерительное устройство, модуль будет готов к работе после короткой самокалибровки. Дальнейшая работа осуществляется через измерительное устройство. Ускорение, измеряемое тремя датчиками, может быть представлено в разных единицах измерения: g или $м/с^2$. Единицы измерения могут быть выбраны на ПК или переносном измерительном устройстве.

Точность измерения датчика ускорения в диапазоне 2g составляет 0,001g.

Д а т ч и к о в ы й М о д у л ь T e m p e r a t u r e («Температура», полупроводниковый, $-20 \dots +110^{\circ}C$)

Датчиковый модуль может быть подключен к одному из следующих инструментов для записи данных:

- COBRA- 4 Wireless Link для передачи данных на ПК по радиоканалу;
- COBRA- 4 USB Link для передачи данных на ПК с помощью USB-кабеля;
- переносному устройству Cobra- 4 Mobile Link.

Чувствительный элемент находится на кончике 20-сантиметрового металлического стержня.

Точность датчика температуры 0,5°C.

Д а т ч и к о в ы й м о д у л ь « К л и м а т » содержит датчики, которые одновременно измеряют давление воздуха, относительную влажность, температуру воздуха и интенсивность освещения. В зависимости от необходимости, он может быть подключен к одному из следующих инструментов для записи данных:

- COBRA- 4 Wireless Link для передачи данных на ПК по радиоканалу;
- COBRA- 4 USB Link для передачи данных на ПК с помощью USB-кабеля;
- переносному устройству COBRA 4 Mobile Link .

Все чувствительные элементы находятся внутри корпуса датчикового модуля, непосредственно под измерительными отверстиями. Измерительное отверстие для измерения интенсивности света расположено в передней части модуля; отверстия для измерения температуры, влажности и давления – на верхней и нижней поверхностях датчикового модуля.

Технические характеристики

Давление воздуха:

- диапазон измерений (мбар): 10 – 1100;
- точность измерений (мбар): $\pm 1,5$;

Температура:

- диапазон измерений (°C): - 40 ... + 125;
- точность измерений (°C): $\pm 0,5$.

Относительная влажность:

- диапазон измерений (%): 0 - 100;
- точность измерений (%): ± 5 .

Интенсивность освещения:

- диапазон измерений (лк) 0 - 100,000;
- измеряемая длина волны (нм) 320 – 1050.

Переходник для датчиков pH и температуры (датчиковый модуль «Химия») служит для подключения датчиков pH или электрохимического потенциала, а также двух датчиков температуры NiCr-Ni. Датчики подключаются к соответствующим переходникам, в которых находится система согласования сигнала (преобразующая сигнал с датчика в единый формат). Переходник для датчика электропроводности и температуры непосредственно подсоединен к датчикам. Переходник для датчиков pH и термопары един.

Для измерения кислотности вещества к переходнику нужно подключить pH-электрод (разъем BNC), для измерения температуры – термопару NiCr-Ni (плоский двухштырьковый разъем). Термопара, подключенная к разъему 1, обозначается как канал T1, к разъему 2 – как T2.

Датчик электропроводности и температуры (Conductivity, temp) предназначен для измерения электропроводности и температуры растворов. Чувствительные элементы на электропроводность и температуру объединены в одном корпусе.

Электропроводность измеряется в трех диапазонах (таблица.).

Параметр	Значение		
Диапазон, мСм/см	До 2	До 21	До 210
Погрешность, %	± 6	± 6	± 6
Чувствительность, мкСм/см	0,1	1	1

Диапазон измерений температуры 0-100°C с точностью $\pm 0,8^\circ\text{C}$ и чувствительностью 0,1°C.

Датчик pH:

- диапазон измерений, ед. pH – 0 – 14;
- чувствительность, ед. pH – 0,01;
- погрешность измерений (%): $\pm 0,5$.

Кончик датчика стеклянный – обращаться с ним следует с осторожностью, не погружать в растворы силикатов и фторидов

Датчик температуры.

- диапазон измерений (°C): - - 200... +1200;
- чувствительность (°C) – 0,1.

Цифровые лаборатории компании RHYWE в работе учителя

После такого количества технической информации, конечно, необходимо остановиться на том, как работают уже сейчас в России с этим оборудованием.

Повторюсь, что ЦЛ СОБРА-3 поставляется, в основном, в вузы и работает во многих городах нашей страны уже несколько лет. В некоторых вузах в учебном процессе применяются переводные описания работ с немецкого языка, в некоторых – описания

сделаны для работы с установками самими преподавателями, как, например, в Петрозаводском государственном университете, под руководством профессора А.И. Назарова [2].

ЦЛ COBRA-4 только начала поставляться в августе 2008 года в школы Казани, в 2009 году в несколько школ Москвы и в значительно большем количестве (порядка 30 школ) в школы г. Ростов-на -Дону [4].

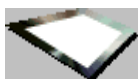
Для того чтобы учителя смогли работать, в том числе и с цифровыми лабораториями компании PHYWE, также как и с остальным оборудованием компании (например, с демонстрационным оборудованием), в 2009 году командой методистов под руководством автора статьи были составлены методические описания для учителей по физике, химии и биологии. По физике методические описания составили приблизительно 1000 страниц текста и не всегда являются переводным методическим продуктом. Эти описания даны в соответствии с российской методической системой и программой базовой (в ряде случаев профильной) школы. Конечно, методические материалы всегда могут и должны дописываться и редактироваться при контакте с учителями-предметниками, работающими на этом оборудовании [1].

У автора статьи есть опыт применения оборудования ЦЛ COBRA-4 в проектной работе учащихся по физике. В 2009-2010 году ученики 9-го класса ГОУ «Лицей №1502» при МЭИ (г. Москва) выполнили работу «Акселерометр в школьном учебном эксперименте». Первая работа с датчиком ускорения получилась очень интересной, благодаря во многом ранее недоступным учителю аппаратным возможностям беспроводного интерфейса.



Библиографический список

1. Компьютеризированный эксперимент с использованием системы «COBRA 4»: книга для учителя [Текст] / Пер. и адаптация М.А. Петровой – М., 2008 - 155 с.
2. Лопаткин, Р.Ю. Роль мультимедийных систем в информационной среде обучения на примере программно-методического комплекса INTERNESS [Текст] / Р.Ю. Лопаткин, А. Грюнемайер, М.И. Колесник // Материалы X международной конференции ФССО-09. – СПб. 2009. Т. 2. – С.187-190.
3. Петрова М.А. Многообразие датчиковых систем для компьютеризированного физического эксперимента. ИКТ в образовании [Текст] / Вестник ПГПУ. – Пермь: ПГПУ, 2009. – Вып.5. – С.146-158.
4. COBRA-4.PHYWE.PHYSICS.CHEMISTRY.BIOLOGY PHYWE System Gmbh&Co/KG.-17
5. PHYWE. Лабораторные эксперименты по физике. PHYWE System Gmbh&Co/KG.-87



УДК 378. 147

М.Е.Белобородова

ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ В ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПО ФИЗИКЕ

К л ю ч е в ы е с л о в а : высшее профессиональное образование, методика обучения физике, самостоятельная работа студентов, информационно-коммуникационные технологии обучения.

Обсуждаются новые подходы к организации самостоятельной учебной деятельности студентов во время аудиторных и внеаудиторных занятий. Рассматривается применение ИКТ-технологий обучения на двух уровнях образования: в средней школе – с помощью электронного учебника, в вузе – на основе создания электронного учебно-методического комплекса по дисциплине.

Образование является процессом информационным, так как овладение знаниями, развитие умений и навыков в значительной степени определяется процедурами поиска, передачи, накопления, преобразования и отображения информации.

В современных условиях образование рассматривается не только как овладение учащимися необходимым объемом знаний, но и как развитие у них в процессе обучения потребностей и способностей к *самостоятельному получению* все новых общих и профессиональных знаний и умений, пользуясь при этом различными источниками информации. Использование компьютера для поиска информации учебного назначения, ее обработки, трансформации позволяет сделать этот процесс оптимальным и эффективным.

Рассмотрим применение информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в организации учебного процесса по физике на двух уровнях образования: общее среднее образование и высшее профессиональное.

При рассмотрении вопроса использования ИКТ-технологий при изучении физики в средней школе будем опираться на материалы пособия «Информатизация общего среднего образования», подготовленного под общей редакцией Д.Ш. Матроса [3]. Многие идеи, предложенные авторами данного пособия, могут быть перенесены в образовательный процесс высшей школы.

В монографии представлена *структурно-целевая модель* содержания образования, представляющая собой совокупность взаимосвязанных структурных единиц.

Рассмотрим применение этой модели к электронному учебнику как средству для организации самостоятельной учебной деятельности обучающихся.

Электронная модель учебника должна: 1) содержать все основные базисные предложения учебника (рабочей программы); 2) служить основанием для автоматического расчета основных параметров учебника; 3) содержать такое количество информации, чтобы можно было достаточно технологично построить полную и валидную систему контроля по каждой единице процесса обучения и содержания образования.

В соответствии с этими требованиями учебник, предложенный авторами, представлен в компьютере в виде *структурных формул*, которые строятся следующим образом. В тексте учебника выделены структурные единицы, например понятия, задачи, вопросы, гипотезы, теоремы и т.д. Каждая структурная единица обозначается некоторой фигурой. Внутри указывается ее название (рис 1).

Главы и параграфы электронного учебника полностью совпадают с традиционным учебником, но в отличие от него: 1) с помощью электронного учебника возможно не только получение информации, выполнение практических и лабораторных заданий, но и контроль учебных достижений; 2) интерактивность, с помощью которой обеспечивается резкое расширение сектора самостоятельной работы за счет использования активно-деятельностных форм обучения; 3) возможность удаленного (дистанционного) полноценного обучения. [4].

Каждая структурная единица учебного материала получает свой номер, состоящий из трех чисел, разделенных точками. Первое число – номер главы, второе число – номер параграфа, третье – порядковый номер структурной единицы внутри параграфа. Например, структурная единица - *тепловое движение* – 1.1.3. – находится в первой главе, в первом параграфе, третьей по счету за структурными единицами – температурой (1.1.1) и зависимостью скорости движения частиц тела от температуры (1.1.2.) (рис.2).

Затем устанавливаются связи между структурными единицами. Если связь имеет место в пределах одного параграфа, то она указывается линией, состоящей из горизонтальных и вертикальных отрезков, от ранее вводимой структурной единицы к более поздней.

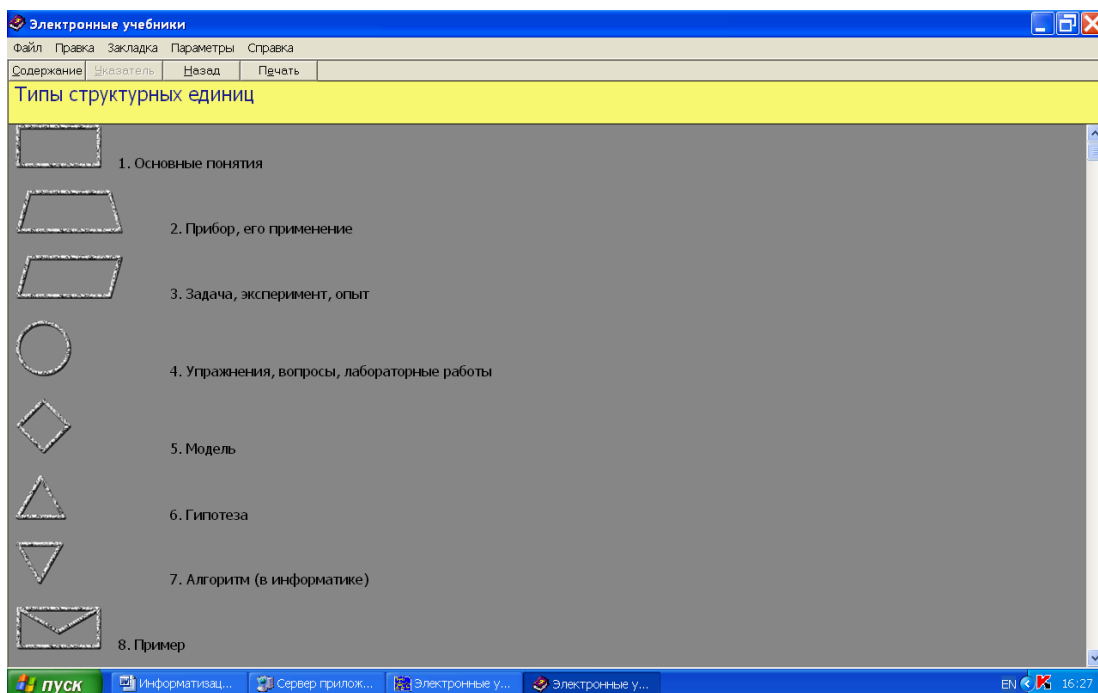


Рис. 1

Если связь имеет место между структурными единицами из различных параграфов, то она указывается в виде ссылок. Например, рядом со структурной единицей 1.1.3. (первая

глава, первый параграф, третья структурная единица – тепловое движение), стоит ссылка 1.2.2. (рис 3), что указывает на вторую структурную единицу - *превращение одного вида энергии в другой*, находящуюся в первой главе, во втором параграфе. Соответственно, легко перейти от одной структурной единицы к другой, увидеть связь между ними.

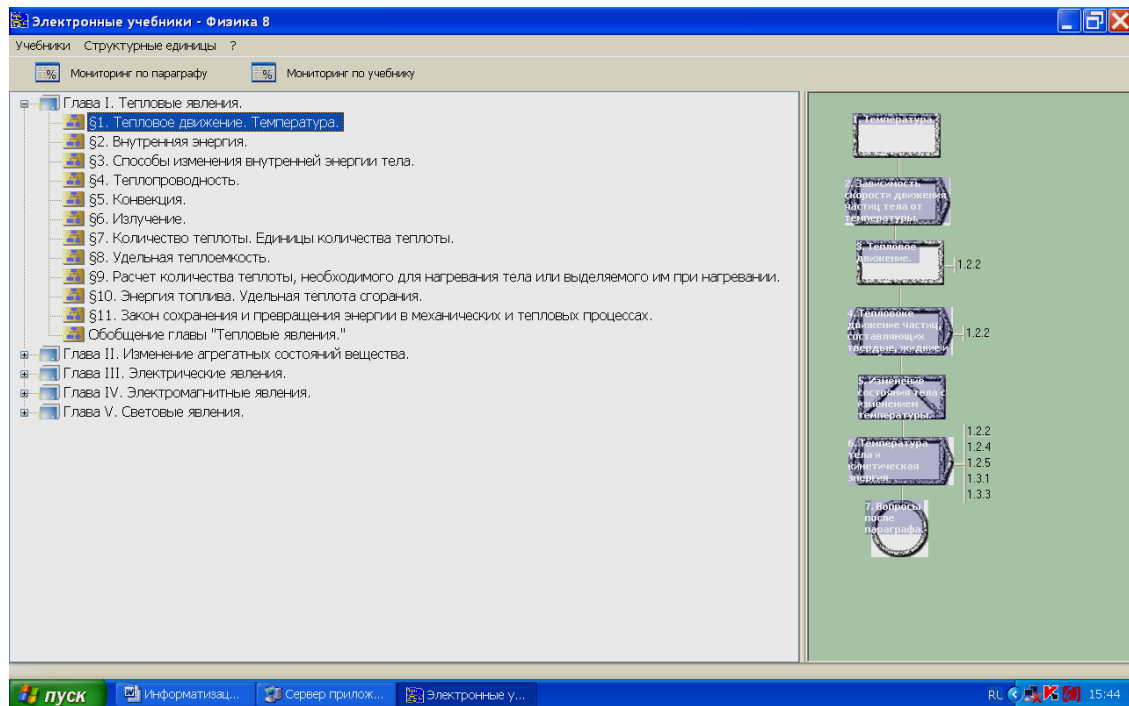


Рис. 2

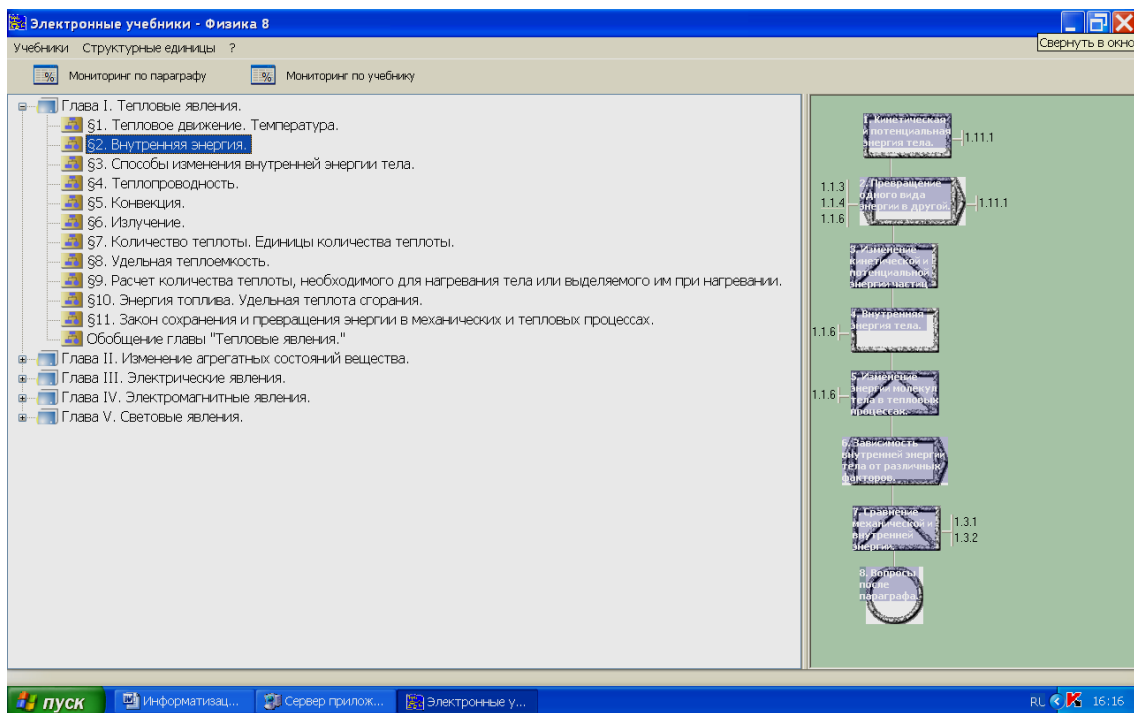


Рис. 3

Для того чтобы посмотреть, какие структурные единицы составляют каждый параграф, достаточно нажать кнопку - *структурные единицы*, и набор их для каждого параграфа может быть определен. Например, структурные единицы параграфа «Способы изменения внутренней энергии тела» появились на экране (рис. 4, 5).

Структурные единицы делятся на *входящие*, на основе которых строится изложение данной структурной единицы, и *выходящие*, которые необходимы для введения последующих структурных единиц.

Структурные единицы, введенные в параграфе, являются *содержательными*, чем существенно отличаются от структурных единиц предыдущих параграфов, которые были *целевыми*.

Электронный учебник, предложенный автором и его коллегами, позволяет учащимся работать самостоятельно с текстом, отвечать на вопросы, наблюдать за демонстрациями, выполнять примеры и лабораторные работы. Значит, учащийся может работать с электронным учебником автономно и развивать свою образовательную траекторию при изучении данной дисциплины.

Такое структурирование учебного материала, зафиксированного в электронном учебнике, могло бы помочь и первокурсникам при изучении учебных дисциплин в вузе. Большой объем информации, который предъявляется для изучения начинающим студентам, необходимо разбить на подобные структурные единицы, выделив основные понятия, законы, теоремы, теории и т.д. Тем самым мы сможем сосредоточить внимание студентов на главном. К тому же при изучении той или иной темы можно указать не только входящие и выходящие связи в пределах темы, а также связи с другими темами в рамках учебной дисциплины и междисциплинарные связи.

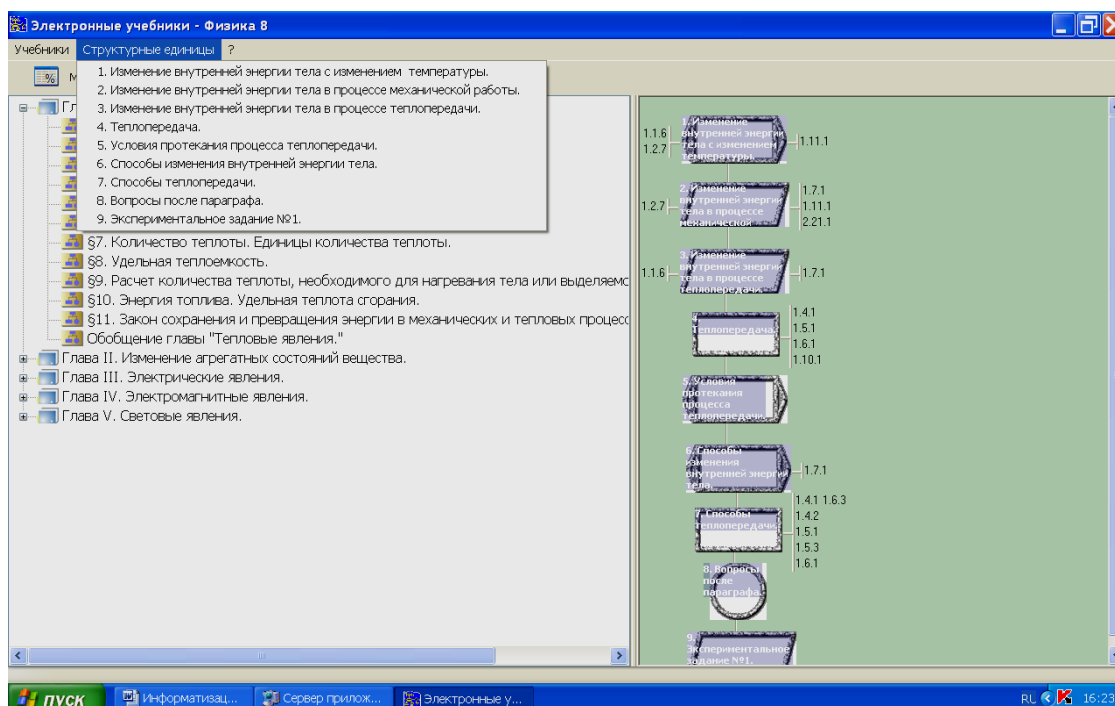


Рис. 4

Реализовать эту задачу можно путем создания *электронных учебно-методических комплексов* (ЭУМК). ЭУМК активно внедряются в системах открытого и дистанционного обучения, а также в традиционных очных формах. Цели применения ЭУМК различны: для обеспечения самостоятельной работы обучаемых по овладению новым материалом, реализации дифференцированного подхода к организации учебной деятельности, контроля качества обучения.

Электронный учебный комплекс представляет собой сложную дидактическую систему и включает в себя следующие функциональные блоки: информационно-содержательный, контрольно-коммуникативный, коррекционно-обобщающий.

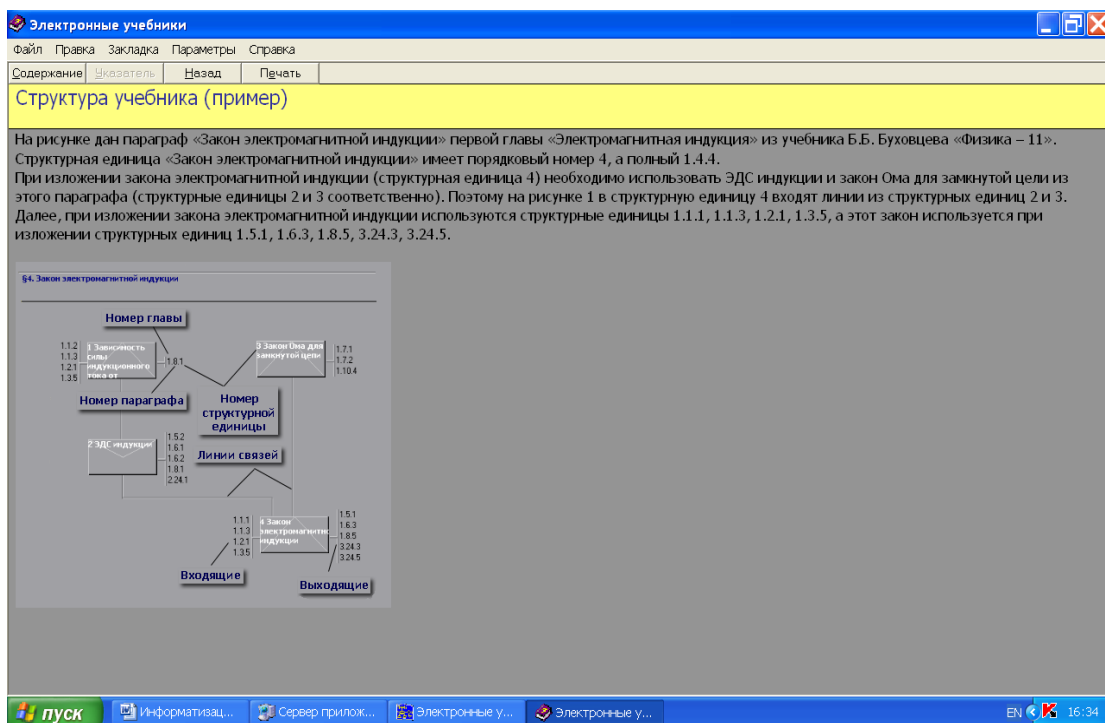


Рис. 5

Информационно-содержательный блок включает в себя два подблока.

Информационный:

- общие сведения об изучаемом курсе или конкретной теме;
- сроки изучения данного курса (темы);
- график прохождения тем и разделов по данной учебной дисциплине;
- формы и время отчетности;
- график проведения практических и семинарских занятий с использованием современных средств коммуникации;
- график консультаций.

Содержательный:

- учебные планы, учебные и рабочие программы;
- учебники, сборники задач, учебные пособия, методические рекомендации, справочники, энциклопедии, хрестоматии;
- развернутые планы семинаров;
- список основной и дополнительной литературы, включающий также гиперссылки на ресурсы электронной библиотеки и образовательного Web – сервера учебного заведения, материалы Internet;
- список тем творческих работ по дисциплине;
- методические рекомендации по работе с электронными материалами.

Информация, относящаяся к информационно-содержательному блоку, может быть представлена как на компакт-дисках, так и на сервере сети учебного заведения.

Контрольно-коммуникативный блок включает в себя:

- системы тестирования с реализацией обратной связи для определения уровня начальной подготовки обучаемого, промежуточного и итогового контроля;

- вопросы для текущего самоконтроля;
- вопросы к зачетам и экзаменам;
- критерии оценивания.

Для самоконтроля и текущего контроля могут быть использованы контролирующие программы с обратной связью, интегрированные в основной теоретический и практический материал и доступные обучаемому в любое удобное для него время. В этом случае интеграция будет обеспечивать реализацию индивидуальной образовательной траектории в зависимости от результатов текущего контроля качества обучения.

В коррекционно - обобщающий блок (результаты педагогического мониторинга образовательного процесса) входят: итоговые результаты учебной работы обучающихся, диагностика учебно-познавательной деятельности; анализ результатов различных видов контроля. Из этих данных в образовательном учреждении может быть сформирована база данных, включающая информацию о каждом обучаемом [1, 2].

Рассмотрим этапы самостоятельной учебной деятельности студентов с помощью материалов, представленных в электронном виде. Самостоятельная работа всегда начинается с проработки теоретического материала (рис. 6).

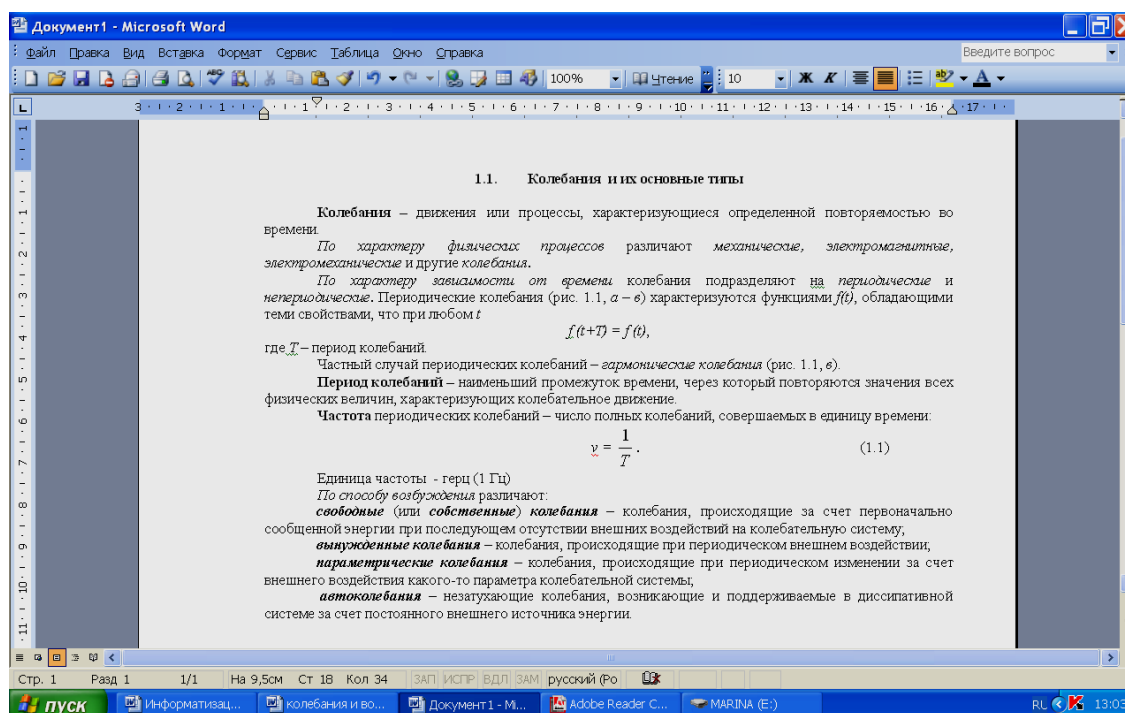


Рис. 6

Затем обучающемуся предлагается ответить на вопросы. По результатам ответов осуществляется проверка того, насколько он хорошо разобрался в учебном материале (рис. 7).

Теоретический материал, изучаемый в физике, необходим для последующего решения задач. Если обучаемый испытывает в этом затруднения, то он всегда может обратиться к примерам решения задач с полным объяснением (рис. 8).

После просмотра примеров решения задач учащийся может приступить к выполнению контрольных работ и тестов (рис. 10).

Результаты тестирования сообщаются обучающемуся сразу. Для исправления результата по тестированию можно еще раз подумать и ответить на вопросы, на которые были даны неправильные ответы (рис. 11).

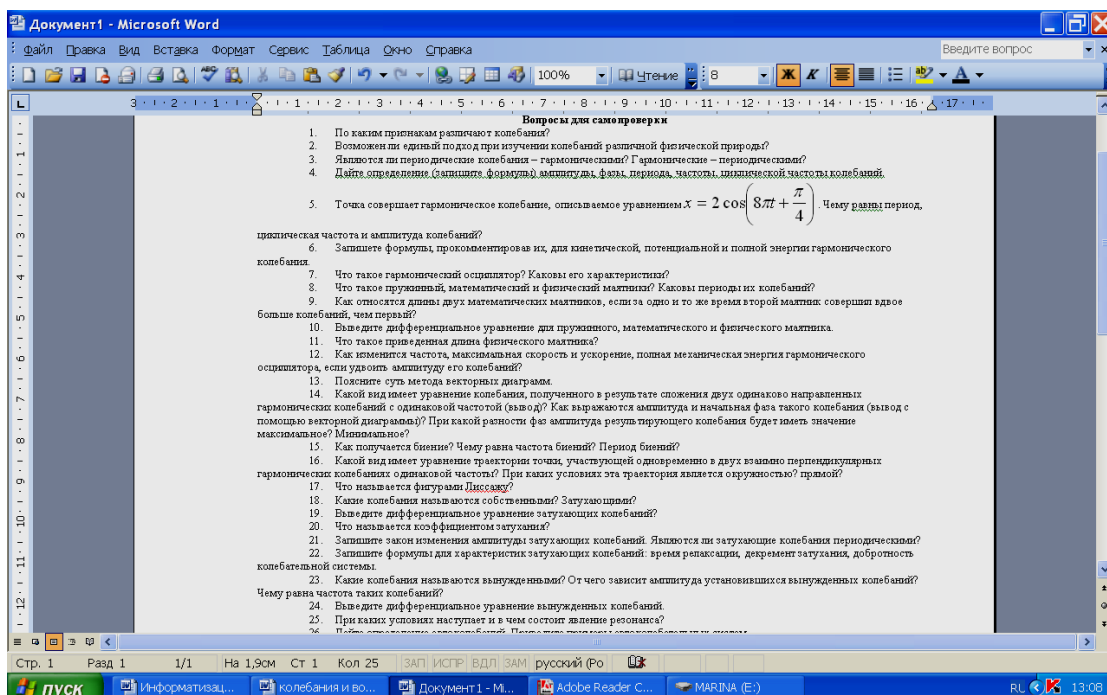


Рис. 7

Задача 4. Материальная точка массой $m = 10$ г совершает гармонические колебания с амплитудой $A = 10$ см. Определите частоту ν колебаний, если максимальная сила $F_{\max}$, действующая на точку, равна 10 мН.

Дано:	Решение:
$m = 10 \text{ г} = 10^{-2} \text{ кг}$	Уравнение гармонических колебаний
$A = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$	$x = A \cos(\alpha_0 t + \varphi)$
$F_{\max} = 10 \text{ мН} = 10^{-2} \text{ Н}$	Скорость и ускорение колеблющейся точки
$\nu = ?$	

$$v = \frac{dx}{dt} = -A\alpha_0 \sin(\alpha_0 t + \varphi);$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -A\alpha_0^2 \sin(\alpha_0 t + \varphi)$$

(1)

Согласно второму закону Ньютона сила, действующая на точку,

$$F = ma = -mA\alpha_0^2 \cos(\alpha_0 t + \varphi)$$

[учли формулу (1)] Сила максимальна ($F = F_{\max}$) при $\cos(\alpha_0 t + \varphi) = \pm 1$, т.е.

$$F_{\max} = mA\alpha_0^2. \quad (2)$$

Учитывая, что циклическая частота $\alpha_0 = 2\pi\nu$, выражение (2) можно записать в виде

$$F_{\max} = 4\pi^2 m A \nu^2,$$

откуда искомая частота

$$\nu = \sqrt{\frac{F_{\max}}{4\pi^2 A m}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F_{\max}}{A m}}$$

Вычисляя, получаем $\nu = 0,503 \text{ Гц}$.

Ответ: $\nu = 0,503 \text{ Гц}$

Рис. 9

Компьютер при повторном тестировании усредняет результаты и выставляет общую оценку.

Важным аспектом применения ЭУМК является резкое расширение сектора самостоятельной учебной работы, которое будет сопровождаться переносом многих традиционно аудиторных видов занятий во внеаудиторную (самостоятельную) часть учебной работы.

Применение средств ИКТ в обучении изначально базируется на традиционных подходах в методике преподавания предмета в школе или дисциплины в высшем учебном заведении, но в то же время современные средства обучения оказывают обновляющее

влияние на учебно-познавательные процессы, изменяя общий подход к образованию, как образованию через всю жизнь.

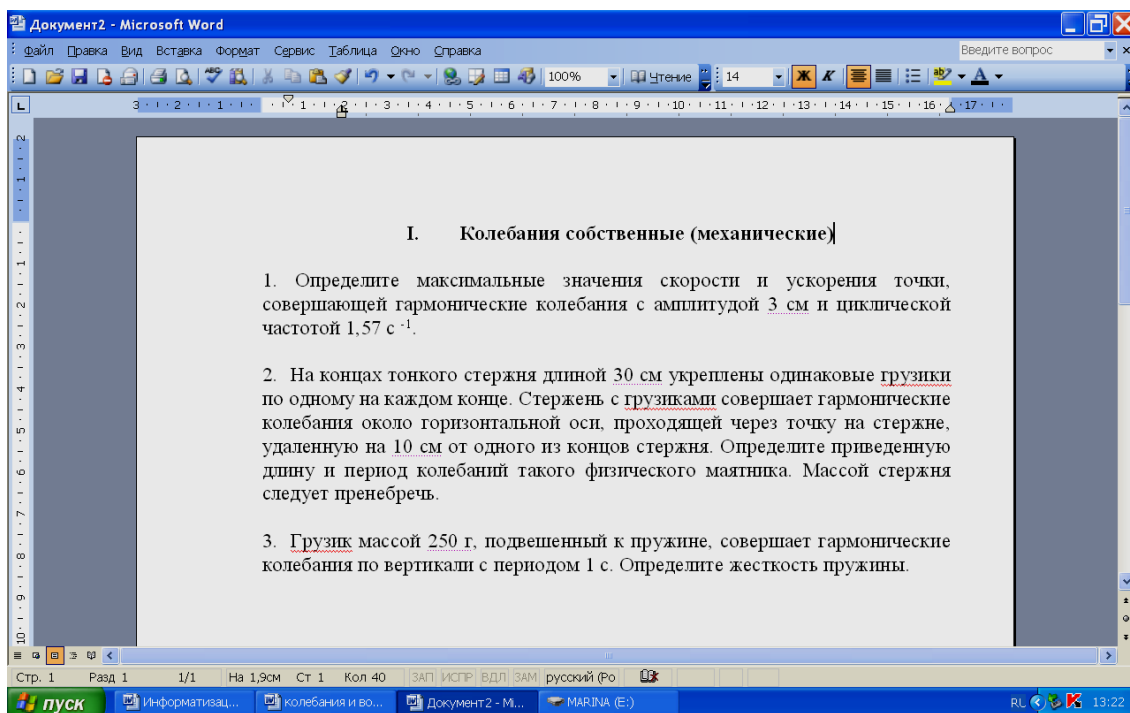


Рис. 10

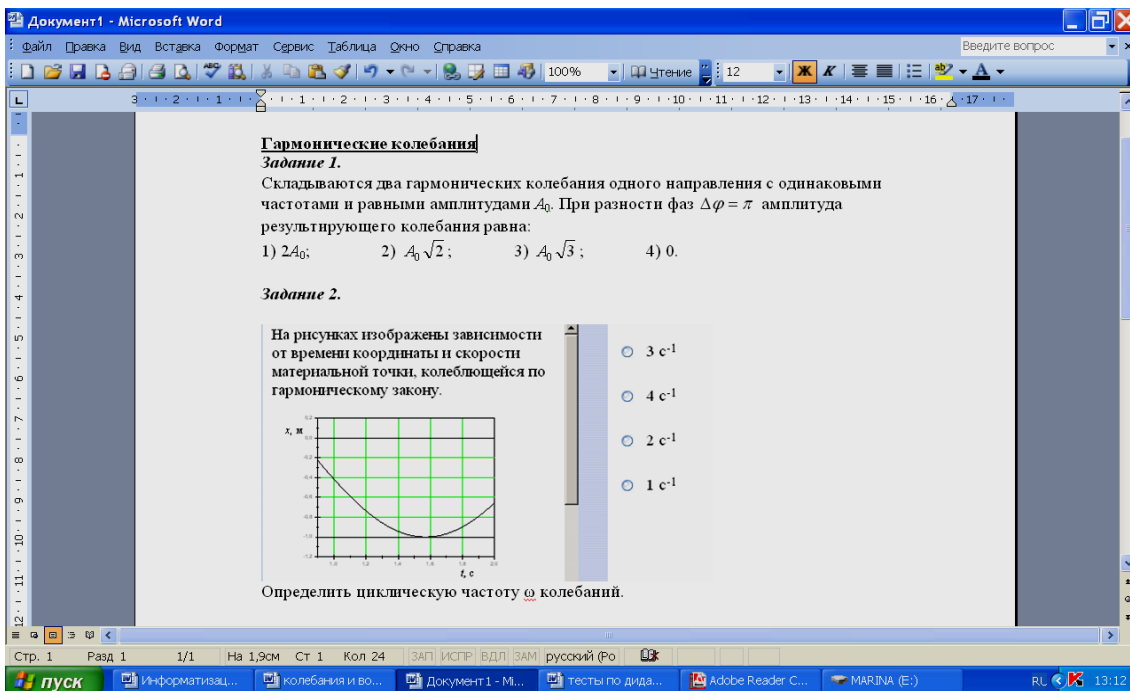
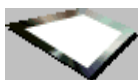


Рис. 11



Библиографический список

1. *Захарова, И.Г.* Информационные технологии в образовании: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений [Текст] / И. Г.Захарова. – 2-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 192 с.
2. Информатизация образования: направления, средства, технологии: пособие для повышения квалификации [Текст] / под общ. ред.С.И. Маслова. - М.: Издательство МЭИ, 2004. – 868 с.
3. Информатизация общего среднего образования: Научно-методическое пособие [Текст] / под ред. Д.Ш. Матроса. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 384 с.
4. *Осин, А.В.* Технология и критерии оценки образовательных электронных изданий [Электронный ресурс] // Материалы конференции ИТО-2001. – URL: www.ito.edu.ru/2001/ito/p.html (Дата обращения: 23.11.2010).



УДК 371.214.46

И.В. Ильин

ИЗУЧЕНИЕ ПРИКЛАДНОЙ ФИЗИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ

К л ю ч е в ы е с л о в а : прикладная физика, принцип политехнизма, метатехническое знание, техника, технический объект, техносфера, факультативные курсы, элективные курсы, информационно-коммуникационные технологии обучения.

В статье рассматривается проблема изучения прикладных вопросов физики в средней общеобразовательной школе. Приводится сравнительный анализ учебных программ, а также программ факультативных и некоторых элективных курсов по физике с точки зрения реализации принципа политехнизма в обучении.

Формулируется проблема формирования у учащихся технических понятий широкой степени общности. Раскрывается содержание данных понятий. Обсуждается возможность применения средств ИКТ в формировании учащихся обобщенных представлений о структуре и содержании современного технического знания.

Школьное физическое образование формировалось в процессе многолетней практики преподавания физики в общеобразовательных учреждениях России. В содержании курса физики всегда в том или ином объеме были представлены прикладные вопросы. Изучение физических основ техники является основой для формирования у учащихся представлений о роли физической науки в научно-техническом прогрессе (НТП) общества. Впоследствии политехнические знания, приобретенные в школьном курсе физики, становятся основанием для изучения общетехнических и специальных дисциплин, современной техники и технологий в высшей профессиональной школе.

Проблема изучения вопросов техники в курсе физики средней школы всегда рассматривалась как составляющая более общей проблемы политехнического обучения. Еще П.А. Знаменский [3, с.36] в середине 60-х годов прошлого столетия писал, что политехническое обучение имеет своей целью теоретическое и практическое знакомство учащихся с научными принципами главнейших отраслей техники, промышленного производства и сельского хозяйства; обучение учащихся практическим и техническим умениям и навыкам. Автор подчеркивал, что к задачам политехнического обучения относятся не столько изучение отдельных областей техники, а сколько освоение основ физики в ее тесной взаимосвязи с техникой.

В специализированной литературе [1, 2, 14, 15] раскрываются пути и методы реализации принципа политехнизма. Также практически во всех учебниках по методике преподавания физики присутствуют главы, раскрывающие методы реализации принципа политехнизма.

На сегодняшний день к ключевым задачам политехнического обучения относятся: ознакомление учащихся с главными направлениями научно-технического прогресса и физическими основами функционирования технических устройств, развитие творческих технических способностей учащихся [6, с.41]. Технические сведения, предлагаемые учащимся на уроке, необходимо органически связывать с программным предметным материалом, углублять и конкретизировать его, не нарушая систему и логику курса физики.

Осуществление политехнического обучения предъявляет особые требования к учителю физики, который должен быть хорошо знаком с новейшими достижениями науки и техники. К его профессиональным задачам относятся не только изложение отдельных примеров и фактов, показывающих практическое применение физических законов, но и формирование у учащихся завершённой системы политехнических знаний, умений и навыков.

Многие методологи формулируют задачи курса физики в осуществлении политехнического обучения учащихся, в частности В.Г. Разумовский и др. [15, с.160]: вооружение учащихся знаниями о физических принципах современного производства и развитие на этой основе научно-технического мышления; формирование у учащихся умения применять знания для решения физико-технических задач и способности к широкому переносу знаний и умений; выработка у учащихся умений и навыков использования наиболее распространенных контрольно-измерительных приборов, приборов управления и регулирования, источников энергии; формирование личностных качеств, бережное отношение к объектам природы и техники, профессиональная направленность.

При определении содержания прикладных вопросов в курсе физики исходят из необходимости освещения физических основ ведущих отраслей техники и технологии: энергетики, машиностроения, контрольно-измерительная техники и устройств, регулирующих технологические процессы (элементы автоматики, электроники), транспорта (автомобильного, железнодорожного, воздушного, водного, трубопроводного), связи (телефон, радио, телевидение), механических, тепловых, электрических способов обработки материалов, обработки и изготовления материалов с помощью давления, различного рода излучений и др., военной техники. Эти сведения должны быть органически связаны с учебным материалом фундаментального характера, углублять и конкретизировать его, не нарушая систему и логику курса физики как науки. Также в школах распространяется практика, когда в качестве основы для систематизации политехнического материала берут главные направления технического прогресса в сопоставлении с соответствующими разделами курса физики: механика — механизация производства; молекулярная физика — создание новых материалов с заданными свойствами; основы термодинамики — тепловые двигатели и теплофикация; электродинамика - электрификация и радиотехника; квантовая физика — ядерная энергетика и т. п. [16].

В методической литературе В.Г. Разумовский и др. [15] выделяют следующие формы и методы осуществления политехнического обучения в курсе физики: объяснение учителем практических приложений физических явлений и законов; демонстрация принципов действия машин и технических установок; демонстрация кино- и телефильмов с физико-техническим содержанием; решение физических задач с технико-производственными данными; проведение экскурсий на производство; организация самостоятельных наблюдений, конструирования, технических разработок; лабораторные работы, посвященные изучению технических объектов (электромагнитное реле, люминесцентная лампа, действующая модель радиоприемника и т. п.); работа отдельных учащихся в физико-технических кружках; организация внеклассного чтения популярной научно-технической литературы и выставок такой литературы в школе; организация факультативных курсов по прикладной физике.

Вопросам техники уделялось внимание в программах по физике разных поколений. В частности, в 80-х годах XX века программа по физике составлялась с учетом наиболее важных и интересных практических применений физики этого исторического периода. В программе указывалось, что: «...изучение законов физики целесообразно иллюстрировать примерами из техники: ... это элементы баллистики в механике, подводное плавание в гид-

ростатике, применение ультразвука для локации и электромагнитных волн для радиолокации т. п.» [13, с.5-6].

Во вступительном разделе к примерной программе по физике конца 80-х годов обозначен подраздел «Физика и техника», свидетельствующий о важности изучения вопросов техники в школьном курсе физики. Вопросы техники в этот период были включены также в содержание факультативных курсов разных типов. Основные разработчики факультативных курсов в СССР О.Ф. Кабардин, В.А. Орлов разрабатывали для учащихся факультативные курсы разных типов: спецкурсы по физике, курсы повышенного уровня, курсы прикладной физики, факультативные курсы с межпредметным содержанием [10, с.4-5].

На факультативных спецкурсах изучался какой-либо раздел физики, компенсирующий отсутствие некоторых важных тем в программе основного курса. Такую роль на протяжении ряда лет выполнял факультативный курс «Оптические явления». Курсы повышенного уровня строились на более глубоком изучении отдельных разделов школьного курса физики. К таким курсам можно отнести курсы «Основы термодинамики и молекулярной физики», «Элементы статистической физики». В рамках этих курсов шел процесс углубления знаний, полученных на уроке, осуществлялось знакомство с основными направлениями научно-технического прогресса. Совместно основным курсом физики курсы повышенного уровня определяли содержание подготовки учащихся по предмету в специализированных школах (классах) с углубленным изучением физики. Политехнический материал в рамках таких курсов изучается не фрагментарно, а целыми блоками (тепловые двигатели, физические основы электротехники, физические основы радиотехники, оптические приборы, спектроскопия).

В этот период преподавались такие курсы, как «Физико-техническое моделирование», «Прикладная физика с изучением основ механизации», «Прикладная физика на материале автоматики», «Прикладная физика с изучением физических основ электроники», «Физика и сельское хозяйство» и др. Основными задачами курсов прикладной физики являлось знакомство учащихся с важнейшими путями и методами использования физических законов и явлений для формирования и развития интереса к современной технике.

В рамках факультативного курса «Физико-техническое моделирование» учащиеся обучались конструированию приборов и моделей, основанных на физических явлениях и закономерностях. Тем самым не только удовлетворялись интересы учащихся, склонных к конструкторской деятельности (проводилась самостоятельная работа по изготовлению сконструированных приборов и устройств), но и развивались их творческие способности в области техники, осуществлялось более глубокое осознание и усвоение программного материала основного курса физики на уровне применения знаний в незнакомых условиях. Имела место систематизация знаний об основных принципах действия технических устройств и современной техники.

Основной целью курса «Прикладная физика с изучением основ механизации» являлось применения знаний, полученных при изучении основного курса, к производственно-техническим объектам и технологическим процессам. Учащиеся приобретали знания физических основ механизации и автоматизации производства.

Факультативный курс «Прикладная физика на материале автоматики» был ориентирован на изучение физических принципов действия элементов автоматики и простейших автоматических устройств, широко применяемых в практике. Изучались физические принципы работы датчиков, преобразователей сигналов, исполнительных элементов и автоматических устройств.

Курс «Прикладная физика с изучением физических основ электроники» знакомил учащихся с физическими принципами действия электронных приборов, с физическими основами радиопередачи и радиоприема, телевидения, импульсной техники, электронно-вычислительной техники.

В курсе «Физика и сельское хозяйство» речь велась об устройстве механизмов, машин, применяемых в сельском хозяйстве, практические работы велись на объектах сельскохозяйственного производства.

Прикладные факультативные курсы, как правило, предполагали опору на знания, полученные учащимися при изучении математики, химии, трудового обучения, черчения. Реализация межпредметных связей в рамках таких факультативов была вполне целесообразной. Вместе с тем в тот период были распространены и специализированные факультативные курсы физики межпредметного содержания: «Физика — астрономия», «Физика — математика — информатика и вычислительная техника», «Физика и экология» и др.

Программа факультатива «Физика – астрономия» включала в себя курсы: «Земля во Вселенной», «Основы космонавтики», «Физика космоса», основной идеей которых было наблюдение астрономических явлений и объектов, изготовление несложных приборов, раскрытие роли космонавтики в современном мире, постановка модельных опытов, построение траекторий полетов космических кораблей, знакомство с методами астрофизических исследований. Система факультативов «Физика — математика — информатика и вычислительная техника», в которую входили «Элементы кибернетики» и «Физика и компьютер», объектом изучения ставила элементы микроэлектроники и на их основе принципы работы компьютера. Приоритет отдавался ознакомлению учащихся с направлениями научно-технического прогресса, в которых применялась вычислительная техника. Факультативы по «Физике и экологии» включали курсы «Техника и окружающая среда», «Биосфера и человек» и др. В рамках этих факультативов учащимися изготавливались модели технических устройств (гидрогенератора, солнечной электростанции, МГД-генератора, очистных сооружений, электрофильтра) [10, с.6-23].

Итак, внедрение факультативных курсов в практику работы средней школы повышало интерес учащихся к физике и технике, развивало их творческие способности, ориентировало на выбор профессий физико-технического профиля.

В советский период у молодежи были популярны журналы «Юный техник» и «Техника молодежи».

В первом номере журнала «Юный техник», датированном 1 сентября 1956 года, сразу же говорится, что журнал будет знакомить учащихся с основами науки и техники. В журнале рассказывалось о новейших проектах, которые еще не были воплощены в жизнь. Новый журнал помогал учиться обращаться с инструментами и мастерить, постигать основы технического творчества. Здесь помещались чертежи моделей, которые учащиеся могли сделать собственными руками. Рассказывалось о конструкторских бюро, где рождаются чертежи машин и сооружений. Проводились «экскурсии» по фабрикам, заводам, электростанциям. С каждым номером журнала выходило приложение «ЮТ для умелых рук» (с 1991г. это приложение к журналу стало называться «Левша»). В приложении имелась рубрика «Сделай сам», в которой были приведены инструкции по ручной сборке различных технических объектов (модели вертолета, самодельного радиоприемника, настольной аэродинамической трубы, домашнего настольного хоккея и др.).

Журнал «Техника молодежи» выходил с 1933 года и стал пропагандистом и организатором массового любительского технического движения молодежи, ориентированного на овладение новыми знаниями и удовлетворение технической любознательности, становление индустриально-технической культуры. В статьях журнала раскрывались перспективы развития отдельных отраслей производства, освещалось содержание актуальных научных и технических проблем, оказывалась консультативная помощь молодым рационализаторам и изобретателям.

В советский период были популярны Станции юных техников (СЮТ) – внешкольные детские учреждения, являвшиеся организационными и инструктивно-методическими центрами работы по технике со школьниками. Первая Станция юных техников открылась в 1926 г. в Москве. В конце 20-х гг. СЮТ организуют в стране работу по развитию детского

технического творчества (моделизм, электроника и автоматика, радиоэлектроника, прикладное творчество, астрономия, художественное моделирование и конструирование), профессиональной ориентации учащихся, проведению соревнований по техническим видам спорта и др. При СЮТ действуют различные кружки, клубы, конструкторские бюро, юношеские организации Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов и др. Во время каникул организуется обучение школьников в лагерях юных техников. Помимо СЮТ, существует около 1,4 тыс. домов и клубов юных техников (в системе профсоюзов), детские железные дороги, речные пароходства и др.

Система факультативных курсов политехнического содержания, СЮТ, чтение научно-популярной литературы и др. в комплексе являлось мощной поддержкой основного курса физики в плане знакомства учащихся с современным уровнем развития физической науки и техники и основными направлениями НТП.

В настоящее время важность изучения вопросов техники в школьном курсе физики определяется Государственным образовательным стандартом, в котором говорится о необходимости «...применения знаний по физике для объяснения принципов работы технических устройств...», «...воспитания уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники...», «...использования приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач...». В результате изучения физики выпускник должен: «...уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для обеспечения безопасности жизнедеятельности в процессе использования транспортных средств, бытовых электроприборов, средств радио- и телекоммуникационной связи». Кроме того, в стандарте обращается внимание на важность формирования у учащихся умения применять полученные знания в практической деятельности и повседневной жизни при использовании «...транспортных средств, электробытовых приборов, электронной техники; контроля за исправностью электропроводки, водопровода, сантехники ...» (Государственный стандарт среднего (полного) общего образования: <http://www.edu.ru/db/portal/obschee/>).

Положения стандарта находят свое отражение в примерной программе по физике и в авторских учебных программах. Отметим, что содержание примерной учебной программы с точки зрения политехнической подготовки учащихся существенных отличий не претерпело по сравнению с программами 80-х гг. Анализ авторских учебных программ показал, что в них существуют отличия в содержании политехнического обучения. В одних программах этому направлению уделяется больше внимание, в других – меньше.

В настоящее время основной курс физики поддерживается уже не системой факультативных курсов, а курсами по выбору и элективными курсами. Элективные курсы, входящие в состав того или иного профиля обучения на старшей ступени школы и являясь обязательными для учащихся, не только поддерживают изучение предметов профиля, но и служат для внутривыпускной специализации. Некоторые современные элективные курсы насыщены вопросами технического содержания. Примерами таких курсов являются авторские курсы: «Астрономия и физика космоса», «Прикладная физика», «Основы электротехники» и некоторые др.

Исходя из изложенного видно, что современный школьный курс физики нацелен на решение задачи ознакомления учащихся с физическими основами функционирования отдельных технических устройств. Вместе с тем в современных учебных программах не ставится задача формирования у учащихся метапонятийного (надпредметного) аппарата, связанного с такой областью знания, как техника. На наш взгляд, является весьма важным вооружение учащихся не только конкретным техническим знанием, но и формирование у них наиболее общих представлений о современной техносфере и стратегии ее развития на современном этапе, роли физики как науки в этом развитии. Должна быть поставлена задача формирования у учащихся технических понятий широкой степени общности, в

частности такого понятия, как «техносфера», и составляющих ее содержание менее общих технических понятий.

Исследователи вопросов методологии техники (В. Н. Белозерцев, Э.В. Бурсиан, В.Г. Горохов, В.Д. Евдокимов, А.А. Зворыкин, П.С. Кудрявцев, Г.В. Осипов, Ю.С. Мелещенко, А.И. Половинкин, В.С. Поликарпов, М.А. Розов, А.Г. Спиркин, В.С. Степин, С.В. Шухардин, П.К. Энгельмейер и др.) предлагают различные определения понятия «техника» и понятий, связанных с ним (*техносфера, технический объект, прибор, инструмент, машина, технология и др.*).

Попытки уточнить содержание понятия «техника» были предприняты в работах ученых-физиков, исследователей по истории науки и техники, философов, социологов, историков. Анализ опубликованных работ показал, что данный термин не имеет однозначного толкования. Авторы с этой целью используют разные способы построения определения понятия: 1) *определение через ближайший род и видовые отличия*; 2) *построение генетического определения, в котором указывается способ происхождения объекта*; 3) *определение через описание внешних признаков объекта познания*; 4) *через разъяснение его назначения и основных функции и др.*

Философский контекст определения данного понятия рассмотрен в работах П.К. Энгельмейера, А.Г. Спиркина, В.А. Канке, В.С. Степина, В.Г. Горохова, М.А. Розова, Ю.С. Мелещенко и др.

На рубеже XIX-XX столетий отечественный исследователь П.К. Энгельмейер следующим образом характеризует понятие «техника»: «Своими приспособлениями она усилила наш слух, зрение, силу и ловкость, она сокращает расстояние и время и вообще увеличивает производительность труда. Наконец, облегчая удовлетворение потребностей, она тем самым способствует рождению новых ... Техника покорила нам пространство и время, материю и силу и сама служит той силой, которая неудержимо гонит вперед колесо прогресса» [цит. по 12, с. 10].

А.Г. Спиркин под техникой понимает систему созданных средств и орудий производства, а также приемы и операции, умение и искусство осуществления трудового процесса. В технике, по мнению автора, «... человечество аккумулировало многовековой опыт, приемы, методы познания и преобразования природы, воплотило все достижения человеческой культуры ... Будучи продолжением и многократным усилением органов человеческого тела (рук, ног, пальцев, зубов, глаз и других органов чувств, а ныне и мозга, например, компьютеры), определенные технические устройства в свою очередь диктуют человеку приемы и способы их применения. Техника возникает, когда для достижения цели вводятся промежуточные средства. Таким образом, техника как «производительные органы общественного человека» есть результат человеческого труда и развития знания и одновременно их средство. Цель и функция техники — преобразовывать природу и мир человека в соответствии с целями, сформулированными людьми на основе их нужд и желаний» [17].

В.А. Канке в своих работах подчеркивал, что техника есть совокупность артефактов, создаваемых и используемых методами инженерной деятельности. Автор выделяет этапы развития техники. Первоначально, на этапе ручного труда, техника имела в основном инструментальное значение. Технические инструменты продолжали, расширяли возможности естественных органов человека, увеличивали его физическую мощь. На этапе механизации техника становится самостоятельной силой, труд механизуется. Техника как бы отделяется от человека, который, однако, вынужден находиться рядом с ней. На третьем этапе развития техники, в результате комплексного развития автоматизации и превращения техники в технологию, человек выступает ее (технологии) организатором, творцом и контролером. Технологией же называется совокупность операций по целенаправленному использованию техники. Ясно, что эффективное использование техники требует ее включения в технологические цепи. Технология выступает как развитие техники, достижение ею стадии системности [5].

В.С. Степин, В.Г. Горохов и М.А. Розов отмечают, что в XX столетии техника находится в фокусе изучения самых различных дисциплин как технических, так естественных и общественных, как общих, так и частных. В научной литературе технику относят к сфере материальной культуры: она обстановка нашей домашней и общественной жизни, средства общения, защиты и нападения, все орудия действия на самых различных поприщах. Без технических устройств невозможно проведение современных естественно-научных экспериментов. В силу проникновения техники практически во все сферы жизни современного общества многие общественные науки, прежде всего, социология и психология, обращаются к специальному анализу технического развития. Историческое развитие техники традиционно является предметом изучения истории техники как особой гуманитарной дисциплины. Как правило, историко-технические исследования специализированы по отдельным отраслям или стадиям развития и не захватывают в поле своего анализа вопросы о тенденциях и перспективах развития современной техники [18, с.308].

Технические знания воплощаются не только через техническую деятельность в разного рода технических устройствах, но и в статьях, книгах, учебниках и т.д., поскольку без налаженного механизма продуцирования, накопления и передачи технических знаний никакое техническое развитие в современном обществе было бы невозможно. Техника относится к сфере материальной культуры. Однако, как хорошо известно, материальная культура связана с духовной культурой самыми неразрывными узами и поэтому техника имеет и нематериальный аспект в виде совокупности знаний. Например, археологи именно по остаткам материальной культуры прошлого стремятся подробно восстановить духовную культуру древних народов [18, с.309-310].

Также попытка дать толкование понятию «техника» предпринимается в работах по истории и методологии техники.

П.С. Кудрявцев в книге «История физики и техники», вышедшей в 1960 г., рассматривает вопросы создания материальных благ в процессе существования и развития общества при наличии орудий и отдельно выделяет средства труда. Автор пишет, что «кроме орудий труда, непосредственно воздействующих на предмет труда, необходим дополнительный комплекс материальных условий, обеспечивающих возможность протекания процесса труда: освещение, отопление, транспорт, вентиляция и т. п. Вместе с орудиями труда этот дополнительный комплекс представляет *средства труда*. Взятые в совокупности средства труда, находящиеся в распоряжении общества, составляют содержание понятия техника» [7, с. 3-4].

А.А Зворыкин в книге «История техники», вышедшей в 1962 г., отмечает, что: «Технику можно определить как средства труда, развивающиеся в системе общественного производства. Таким образом, техника – это, прежде всего, средства труда» [2, с.7].

Понятие «техника», с одной стороны, обозначает особый вид искусственных материальных устройств, класс устройств, предназначенных быть средствами облегчения трудовой деятельности; с другой стороны, характеризует уровень, исторического развития общественного производства (орудийная, машинная и автоматическая техника) [12].

Ю.С. Мелещенко под техникой понимает многочисленные приборы и механизмы, машины и иные технические устройства, используемые в быту, для нужд науки и образования, культуры и здравоохранения, общественного управления и т. д. Техника включает в себя вещественные элементы – все искусственно созданные средства целесообразной деятельности людей» [8, с. 47-48]. В последствии в одной из книг Ю.С. Мелещенко анализирует позиции А.А. Зворыкина, Г.В. Осипова, С.В. Шухардина, М. Крала, И.Я. Конфедератова и др. на предмет толкования понятия «техника» и обобщает их. Автор отмечает: «*Во-первых*, техника есть специфическое общественное явление, выступающее как неотъемлемая часть общественного бытия. *Во-вторых*, техника является средством, причем именно материальным, используемым людьми в процессе их целенаправленной деятельности. *В-третьих*, она представляет собой совокупность искусственно созданных систем, которые, исторически сменяя друг друга, постоянно развиваются и

совершенствуются людьми. *В-четвертых*, в основе техники лежит целенаправленное использование материалов и процессов природы, ее закономерностей, что достигается благодаря созданию искусственных систем, обладающих элементами и структурой, которые соответствуют назначению технического устройства». В итоге Ю.С. Мелешенко определяет технику как «... совокупность искусственно создаваемых, совершенствуемых и используемых людьми материальных систем, основанных на целенаправленном применении материалов, процессов и законов природы, обладающих элементами и структурой, которые необходимы для того, чтобы эти системы могли функционировать в качестве материальных средств целесообразной (прежде всего, трудовой и особенно – производственной) деятельности людей, их активного общественного существования, активного воздействия на природу» [9, с.49-50].

Итак, историки техники исходя из инструменталистского понимания сущности техники, ставящего во главу угла орудия труда, средства производства, тем не менее под влиянием реалий развития техники в XX столетии продвинулись в направлении более широкого ее толкования. Это выразилось в том, что толкование техники отечественными историками в 1950-х гг. как совокупности средств труда (А.А.Зворыкин и др.) к 1970-м гг. трансформировалось в определение техники как совокупности искусственно созданных материальных систем (Ю.С. Мелешенко). Обозначена в содержании понятий «техника» и нематериальная оставляющая в виде совокупности знаний (В.С. Степин, В.Г. Горохов и М.А. Розов).

Следует отметить, что в настоящее время существует множество определений понятия «техника». Выше мы привели наиболее характерные определения. Детальный терминологический анализ понятия «техника» выполнил С.В. Шухардин [19, с.71-74]. Автор выделил несколько групп определений. В названии каждой группы он отразил те ключевые признаки (родовые понятия, составляющие содержание понятия «техника» элементы и т.п.), которые характерны для определений каждой группы. Предложен следующий состав групп:

1-я группа – комплекс материальных вещей: а) средства труда, б) орудия труда;

2-я группа – орудия труда и технологии;

3-я группа – орудия труда и трудовые навыки;

4-я группа – навыки и искусства производить, строить;

5-я группа – все, что ставит человек между собой и природой (техника как целесообразное воздействие на природу, как деятельность);

6-я группа – производительные силы общества, производственные отношения;

7-я группа – реализация человеческого духа и разума, техническое творчество.

Как видим, авторы традиционно связывают понятие «техника», прежде всего с техническими объектами (ТО) (группы 1-2). Появляются, как уже отмечалось, определения, которые помимо ТО включают в содержание понятия «техника» еще и технические знания, техническую деятельность, трудовые (и не только) умения и навыки, а также систему отношений между человеком и природой (группы 3 - 7). Эта тенденция в развитии содержания понятия техника закреплена на сегодня в словарях, справочниках и энциклопедиях в виде соответствующих определений. Так, в «*Большой советской энциклопедии*» дается следующее толкование понятия техника: «Техника (от греч. *téchne* – искусство, мастерство, умение), совокупность средств человеческой деятельности, создаваемых для осуществления процессов производства и обслуживания непроизводственных потребностей общества. В технике материализованы знания и опыт, накопленные человечеством в ходе развития общественного производства. Основное назначение техники — частичная или полная замена производственных функций человека с целью облегчения труда и повышения его производительности». В «Толковом словаре русского языка под ред. С.И.Ожегова, Н.Ю.Шведовой» дается более развернутое описание содержания данного понятия «техника». Это: 1) круг наук, связанных с изучением и созданием средств производств, орудий труда; 2) совокупность средств труда, знаний и деятельности, служащих для создания материальных ценностей; 3) совокупность приемов,

применяемых в каком-нибудь деле, мастерстве; 4) машины, механические орудия, устройства.

Отметим, что неоднозначное толкование понятия «техника», обусловлено, с одной стороны, его объективной сложностью, с другой – непрерывным развитием техники, как составляющей социальной культуры. В связи с этим исследования содержания понятия «техника» в науке еще будут продолжаться.

Сложной трактовки понятия «техника» придерживается А.И. Лойко [16]. Однако, на наш взгляд, автор трактует содержание этого понятия чрезмерно широко, фактически отождествляя данное понятие с понятием «техносфера». По его мнению, под техникой понимается: «1) определенная онтологическая данность (комплекс инструментов, орудий, машин; искусственная среда); 2) воплощенное стремление человека к власти над природой; 3) творчество, отражающее определенные цели человека; 4) техническое творчество как самоцель; 5) средство сохранения человеческого рода при переходе от естественно-органического к искусственному миру; 6) деятельность, связанная с особым способом преобразования природы; 7) система ценностей и норм, регулирующих жизнь человека в цивилизованном мире».

Наиболее полное и строгое определение понятия «техника» с точки зрения его научного обоснования дается в философских исследованиях В.С.Степина, В.Г. Горохова и М.А. Розова. Согласно позиции авторов, которую мы разделяем, «... техника должна быть понята:

- как *совокупность технических устройств, артефактов* от отдельных простейших орудий до сложнейших технических систем;
- как *совокупность различных видов технической деятельности* по созданию этих устройств: от научно-технического исследования и проектирования до их изготовления на производстве и эксплуатации; от разработки отдельных элементов технических систем до системного исследования и проектирования;
- как *совокупность технических знаний*: от специализированных рецептурно-технических до теоретических научно-технических и системотехнических знаний» (выделено нами – И.В.) [18, с. 310].

Как видим, к сфере техники авторы относят не только технические устройства, их создание и использование, но и производство научно-технических знаний, их приращение. Фактически, рассматривая содержание понятия «техника», авторы выделяют не только его *м а т е р и а л ь н у ю*, но и *н е м а т е р и а л ь н у ю* составляющие.

Материальная составляющая содержания понятия техника раскрывается через понятия: «инструмент», «прибор», «машина». Нематериальная составляющая представлена совокупностью технических знаний и видов технической деятельности. Техническая деятельность в ее различных видах (интеллектуальная и практическая), включенная в содержание понятия «техника», воплощает в себе обе составляющие (материальную и нематериальную).

На наш взгляд, для решения в полном объеме задач обучения физике, сформулированных в стандарте образования относительно политехнической подготовки учащихся, является важным вооружение молодого поколения не только конкретным техническим знанием и отдельными практическими умениями. Становится актуальным развитие у учащихся общих и системных представлений о *технической культуре современного общества* и стратегии ее развития, а также роли физики как науки в этом развитии. Должна быть поставлена задача формирования системы технических понятий широкой степени общности.

Центральным же в этой системе понятий широкой степени общности является понятие «*техносфера*», которое относится к сложным научным понятиям и не сводится к совокупности технических инструментальных артефактов. По мнению А. Литвинцевой, состав техносферы образуют:

1) сами технические артефакты, т.е. техника как объект и ее социокультурная значимость;

2) специфическое техническое знание, умения, правила, теории, их культурная ценность;

3) техническая деятельность в двух планах (как специфический ее вид деятельность инженерная, и как техническая деятельность повседневной бытовой жизни);

4) некоторая субъектная определенность (воля, мотив, потребность, намерение, способность) как определенная ментальность;

5) система отношений - между человеком и природой, в которых техника выступает как посредник и источник формирования определенного типа взаимодействия; между техникой как искусственной средой и природой как естественной средой; между человеком и техникой; между людьми в мире техники, где техника является фактором формирования их образа жизни; как система отношений техники и основ цивилизации и культуры [цит. по 12, с.13-14].

Мы разделяем позицию А. Литвинцевой. Вместе с тем анализ и сопоставление позиций разных авторов относительно толкования понятия «техносфера» позволяет нам уточнить его основное содержание (рис. 1).

Так, например, материальную составляющую понятия техника мы классифицировали по уровню структурной сложности и выделили в ее структуре: инструменты, приборы, машины и сложные технические системы (СТС), включающие ТО предыдущих уровней сложности (см. рис.1). Нами уточнена система технических знаний, в составе которой выделены *метатехнические знания*:

- о структуре техносферы;
- факторах и закономерностях развития техносферы; этапах эволюции и революционных скачках, содержании и смене технических парадигм;
- общей методологии научно-технического исследования;
- техногенезе и его общих закономерностях.

Анализ содержания технических понятий широкой степени общности показывает, что процесс их формирования является сложным. В методической науке со всей очевидностью обнаруживает себя проблема разработки методов и технологий целенаправленного формирования данных понятий.

Является несомненной необходимостью применения в формировании данных понятий средств ИКТ.

В нашем исследовании выполнен анализ учебных пособий и цифровых ресурсов на предмет представления в них информации о технических объектах. Анализ ЦОР показал, что в них имеется информация об отдельных технических объектах. Описание ТО сопровождается демонстрацией рисунков, видеофрагментов, анимации, интерактивных моделей и др. На рис. 2 показано соотношение включенных в ЦОР виртуальных объектов различных медиаформатов.

Следует отметить, что некоторые из технических объектов приведены практически во всех проанализированных нами ЦОР (около 25 CD). Вместе с тем можно указать достаточное число ТО, которые встречаются только в отдельных ЦОР. Отметим, что в цифровых ресурсах имеются интерактивные конструкторы и интерактивные задачи по вопросам прикладной физики, но, к сожалению, лишь в небольшом количестве.

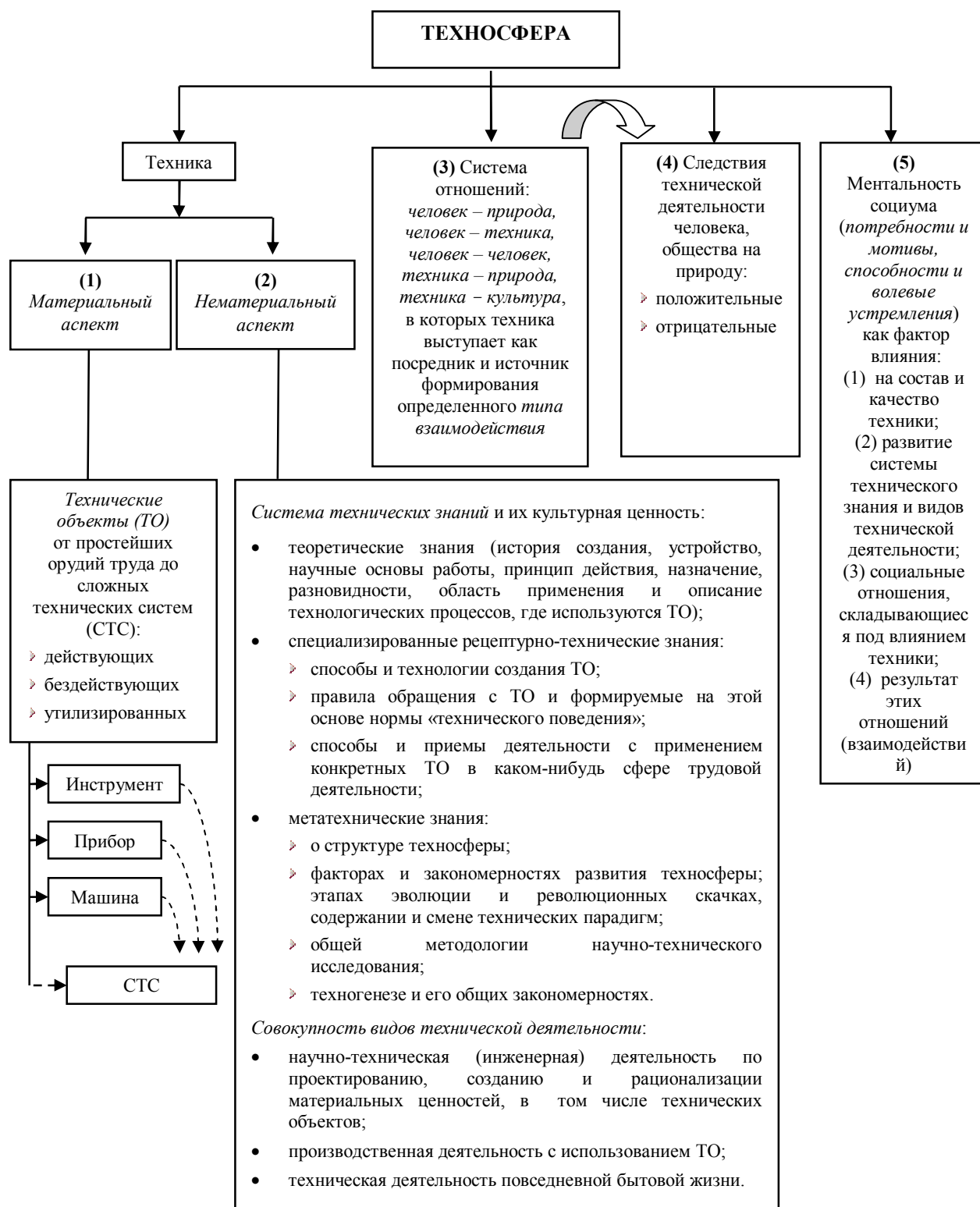


Рис. 1. Содержание понятия «техносфера» [4]



Рис. 2. Соотношение виртуальных объектов различных медиаформатов в цифровых образовательных ресурсах

Результаты констатирующего эксперимента позволили выявить методы обучения, используемые учителями при изложении прикладных вопросов физики в средней школе (рис.3). В эксперименте участвовали учащихся средних общеобразовательных школ г. Перми (около 200 учащихся). Как показал эксперимент, учителя используют следующие методы обучения:

- 1) *рассказ* учителя (краткие сведения политехнического содержания);
- 2) *объяснение* учителем практических применений физических явлений и законов в технике;
- 3) *объяснение* принципа действия физических приборов (амперметр, барометр и др.), различных технических объектов (телефон, радио, трансформатор и др.);
- 4) *демонстрация* учителем различных *технических объектов* или их макетов, действующих моделей;
- 5) *показ кинофильмов* физико-технического содержания (например: «электроэнергетика и перспективы ее развития», «двигатель внутреннего сгорания»);
- 6) *демонстрация опытов физико-технического содержания* (устройство и действие манометра, осциллографа);
- 7) *демонстрация цифровых виртуальных технических объектов* (рисунки (фото), видео, анимации, интерактивные модели то);
- 8) *решение задач с производственно-техническим содержанием*;
- 9) *выполнение заданий по техническому творчеству* (проектирование и изготовление простейших то);
- 10) *чтение учащимися учебника*;
- 11) *работа учащихся с научно-популярной литературой*;
- 12) *работа с цифровыми ресурсами* (рисунки, фото, видео, анимации, интерактивные модели то)
- 13) *работа с ресурсами Интернет*: поиск информации о принципе действия технических объектов;
- 14) др.

Есть основания считать, что материалы по вопросам прикладной физики в учебных пособиях и ЦОР должны использоваться в учебном процессе не только с целью демонстрации роли физики в развитии техники, но и для формирования у учащихся представлений о современном техническом знании. У учащихся должны быть представления о содержании всех составляющих понятия «техника», а также понятия «техносфера». С этой целью следует не только уточнить содержание метапонятийного (надпредметного) аппарата, связанного с такой областью знания, как техника (т.е. систему метатехнического знания), но и выявить соответствующие новому содержанию обучения методы, приемы и средства формирования технических понятий этого уровня общности, разработать необходимые

дидактические материалы для учащихся и учебно-методические пособия для учителей физики, в том числе цифровые.

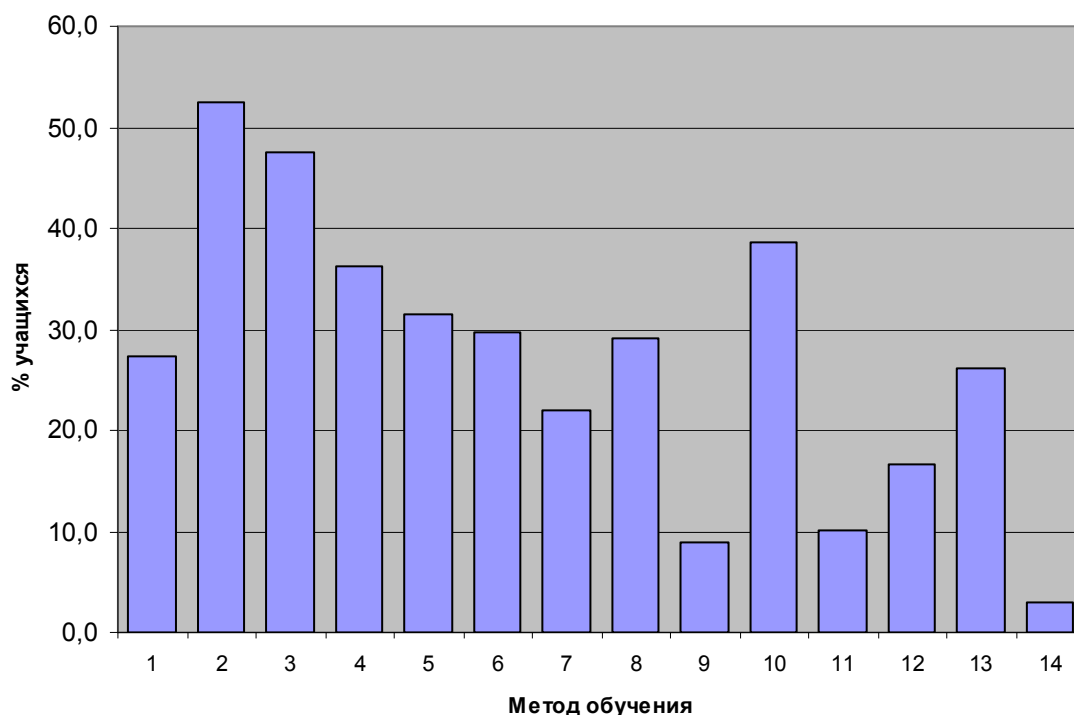


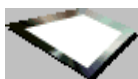
Рис.3. Методы обучения, используемые учителями при изложении прикладных вопросов физики в средней школе



Библиографический список

1. Атутов, П.Р. Политехническое образование школьников: Сближение общеобразовательной и профессиональной школы [Текст] / П.Р. Атутов – М.: Педагогика, 1986. – 176 с.
2. Зворыкин, А.А. История техники [Текст] / А.А. Зворыкин, Н.И. Осьмова, В.И. Чернышев. – М.: Соцэкгиз, 1962. – 576 с.
3. Знаменский, П.А. Методика преподавания физики в средней школе [Текст] / П.А. Знаменский. – Л.: Учпедгиз, 1955. – 478 с.
4. Ильин, И.В. Система метатехнического знания в курсе физики средней школы [Текст] / И.В. Ильин, Е.В. Оспенникова // Физическое образование: проблемы и перспективы развития: материалы 9-й международной научно-методической конференции, 1-4 марта 2010 года / МПГУ; РГУ им. С.А. Есенина. – М., Рязань, 2010. – Ч.1 – с.59-63.
5. Канке, В.А. Философия [Текст]: Учебное пособие / В.А. Канке. – М.: Логос, 2001. – 272 с.
6. Каменецкий, С.Е. Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы [Текст] / С.Е. Каменецкий, Н.С. Пурышева – М.: Академия, 2000.
7. Кудрявцев П.С. История физики и техники [Текст] / П.С. Кудрявцев, И.Я. Конфедератов. – М., Учпедгиз, 1960. – 508 с.

8. *Мелешенко, Ю.С.* Человек, общество и техника [Текст] / Ю.С. Мелешенко. – Л.: Лениздат, 1964. – 344 с.
9. *Мелешенко, Ю.С.* Техника и закономерности ее развития [Текст] / Ю.С. Мелешенко. – Л.: Лениздат, 1970. – 164 с.
10. Методика факультативных занятий по физике [Текст] / Под редакцией О.Ф. Кабардина, В. А. Орлова. – М.: Просвещение, 1988. – 238 с.
11. Некоторые методологические проблемы технических наук. Ч. 1 [Текст] / под. ред. Г.И. Шеменева. – М.: Изд-во «Высш. школа», 1969. – 165 с.
12. *Поликарпов, В.С.* История науки и техники. Для студентов ВУЗов [Текст] / В.С. Поликарпов. – Ростов-на-Дону: Феникс, 1999. – 352 с.
13. Программы восьмилетней и средней школы. Физика и Астрономия [Текст] – М.: Просвещение, 1978.
14. Политехническое образование и профориентация учащихся в процессе преподавания физики в средней школе [Текст] / А. Т. Глазунов, Ю. И. Дик, Б. М. Игошев и др.; Под ред. А. Т. Глазунова, В. А. Фабриканта. – М.: Просвещение, 1985. – 159 с.
15. *Разумовский, В.Г.* Основы методики преподавания физики в средней школе [Текст] / В.Г. Разумовский и др.; Под ред. А.В. Перышкина и др. – М.: Просвещение, 1984. – 398 с.
16. Словопедия. Новейший философский словарь [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.slovopedia.com/6/210/771236.html> (Дата обращения: 06.09.2009).
17. *Спиркин А.Г.* Философия [Текст]: Учебное пособие для ВУЗов. / А.Г. Спиркин. – М.: Гардарики, 2001. – 226 с.
18. *Степин В.С.* Философия науки и техники [Текст] / В.С. Степин В.Г. Горохов, М.А. Розов. – М.: Гардарики, 1996. – 400 с.
19. *Шухардин, С.В.* Основы истории техники [Текст] / С.В. Шухардин. – М.: Изд-во академии наук СССР, 1961. – 280 с.



УДК 371.214.18

Д.А. Саяпин

ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ КУРСА ФИЗИКИ КАК ПРОФИЛЬНОГО ПРЕДМЕТА ИНДУСТРИАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ ОБУЧЕНИЯ

К л ю ч е в ы е с л о в а : физика, профильное обучение, принцип политехнизма, индустриально-технологический профиль, межпредметные связи, блочно-модульное обучение, информационно-коммуникационные технологии.

Совершенствование содержания, методов и форм профильного обучения в старшей школе является на сегодня одним из важнейших направлений педагогических исследований. Большое количество нерешенных научных проблем, связанных с реализацией «Концепции профильного обучения», тормозит процесс профилирования обучения. Среди них можно выделить проблему подготовки учителей различных предметов к обучению школьников в профильных классах и, в частности, формирование у будущих педагогов представлений о содержании обучения физике в рамках различных профилей.

В статье рассматриваются особенности содержания курса физики применительно к индустриально-технологическому профилю как одному из вариантов реализации технологического профиля обучения.

Профилизация школы подразумевает дифференциацию и индивидуализацию обучения, т.е. введение нескольких профильных направлений обучения и формирования профильных классов. Несомненное преимущество профильного обучения в том, что оно более полно учитывает интересы, склонности и способности учащихся, создает условия для обучения старшеклассников в соответствии с их жизненными планами.

Содержание школьного курса физики любого уровня должно быть ориентировано на формирование научного мировоззрения и ознакомление учащихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства, техники и бытового окружения человека. Именно на уроках физики дети должны узнать о физических процессах, происходящих и в глобальных масштабах (на Земле и околоземном пространстве), и в быту.

Основой для формирования в сознании учащихся современной научной картины мира являются знания о физических явлениях и физических законах. Эти знания учащиеся

должны получать через физические опыты и лабораторные работы, помогающие наблюдать то или иное физическое явление.

Переход к профильному обучению породил ряд трудностей методического характера применительно к обучению физике:

- проблему отбора содержания учебного материала по физике как на профильном уровне, так при реализации вариативной составляющей профильного обучения;
- отсутствие четких критериев оценки уровня знаний учащихся в зависимости от профиля;
- проблему психолого-педагогической диагностики личности при переходе к профильному обучению и некоторые др.

При переходе к профильному обучению в рамках различных профилей преподавать физику одинаково для всех учащихся невозможно. Цели ее изучения зависят от того, какую роль будет играть физика в будущей профессиональной деятельности школьников. Знания, полученные при изучении физики, могут являться либо элементом общей культуры непосредственно не используемым в будущей профессии (базовый уровень), либо профессиональным инструментом и основой профессиональной деятельности (профильный уровень). В связи с этим общие цели изучения физики должны быть уточнены как для базового, так и для профильного уровня.

Изучение физики в старшей школе на профильном уровне направлено на достижение следующих целей: [6]

- освоение знаний о методах научного познания природы; современной физической картине мира: свойствах вещества и поля, пространственно-временных закономерностях, динамических и статистических законах природы, элементарных частицах и фундаментальных взаимодействиях, строении и эволюции Вселенной; знакомство с основами фундаментальных физических теорий: классической механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики, классической электродинамики, специальной теории относительности, квантовой теории;
- овладение умениями проводить наблюдения, планировать и выполнять эксперименты, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить модели, устанавливать границы их применимости;
- применение знаний по физике для объяснения явлений природы, свойств вещества, принципов работы технических устройств, решения физических задач, самостоятельного приобретения и оценки достоверности новой информации физического содержания, использования современных информационных технологий для поиска, переработки и предъявления учебной и научно-популярной информации по физике;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе решения физических задач и самостоятельного приобретения новых знаний, выполнения экспериментальных исследований, подготовки докладов, рефератов и других творческих работ;
- воспитание духа сотрудничества в процессе совместного выполнения задач, уважительного отношения к мнению оппонента, обоснованности высказываемой позиции, готовности к морально-этической оценке использования научных достижений, уважения к творцам науки и техники, обеспечивающим ведущую роль физики в создании современного мира техники;
- использование приобретенных знаний и умений для решения практических, жизненных задач, рационального природопользования и защиты окружающей среды, обеспечения безопасности жизнедеятельности человека и общества.

Изучение физики на профильном уровне предусматривается учебными планами для физико-математического, физико-химического и индустриально-технологического профилей обучения.

Специфика целей обучения физике на профильном уровне определяется, главным образом, интересами и профессиональными намерениями учащихся. Среди школьных дисциплин физика занимает особое место, это связано с особенностями и широким кругом воздействия ее на личность учащихся. Физика, как основа многих направлений научно-технического прогресса, одновременно дает возможность показа школьникам гуманистической сущности научных знаний. Процесс ее изучения содействует формированию творческих способностей учащихся, их мировоззрения и убеждений, способствует воспитанию личности.

Как же построить процесс обучения физике в профильной школе, чтобы лучше подготовить учащихся к усвоению физических основ технологических процессов и профессиональной информации в технических вузах? Каким должно быть содержание курса физики?

Выполнение социального заказа определяет цель обучения физике в классах индустриально-технологического профиля на подготовку специалистов сферы производства. Для ее решения необходимо выполнить следующие задачи:

1. Уточнить содержание курса физики как профильного предмета индустриально-технологического профиля:

- а) выявить связи физики с техникой с учетом особенностей выбранного профиля и направления обучения;
- б) проанализировать учебно-методические материалы (учебники, программы, базисный учебный план) по курсу физика для профильного уровня;
- в) сформировать содержание курса физики относительно специфики индустриально-технологического профиля обучения.

2. Разработать содержание вариативной составляющей обучения индустриально-технологического профиля:

- а) составить перечень курсов по выбору для индустриально-технологического профиля;
- б) уточнить содержание курсов по выбору для формирования специфических знаний по выбранному профилю обучения и будущей профессии.

3. Разработать систему контроля знаний.

При организации процесса обучения физике в профильных классах знания и умения, предусмотренные федеральным стандартом физического образования в России, являются инвариантными и обязательными. Вариативная часть представляет собой знания и умения политехнического характера с учетом регионального компонента.

Решение поставленных задач имеет большое учебно-методическое значение, так как разработке содержания преподавания курса физики как профильного предмета индустриально-технологического профиля уделяется недостаточно внимания.

Для изучения курса физики в индустриально-технологическом профиле, в силу своей политехнической направленности, необходимо выявить связи физики с техникой.

Связь физики с техникой очень многогранна. Эта связь двусторонняя. С одной стороны, достижения физики лежат в основе развития техники. С другой — повышение уровня техники создает условия для интенсификации физических исследований, делает возможным постановку принципиально новых исследований.

Сегодня развитие современного производства и создание новых машин строится на основе исследований в области физики. Нельзя выявить какие-то конкретные связи физики с техникой, их можно только конкретизировать по отношению к отдельному объекту.

Для изучения физики в 10 – 11-х классах на базовом (2 часа в неделю) и профильном (5 часов в неделю) уровнях в 2009 – 2010 учебном году рекомендуется использовать следующие учебники (табл.1):

Комплект учебников Мякишева Г.Я. обеспечена программой (авторы программы В.С. Данюшенков, О.В. Коршунова) и учебно-тематическим планированием:

- Программы общеобразовательных учреждений. Физика. 10-11 классы / Саенко П.Г. и др. – М.: Просвещение, 2007.
- Шилов В.Ф. Физика: 10 – 11 кл.: поурочное планирование: кн. для учителя / В.Ф. Шилов. – М.: Просвещение, 2007.

Таблица 1

Программно-методическое обеспечение по физике на 2009-2010 уч. год

№ п/п	Авторы, название учебника, год издания	Уровень обучения	Класс	Издательство
1	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Сотский Н.Н. Физика. 10 класс. 2003-2007	Базовый, 2 ч	10	Просвещение
		Профильный, 5 ч		
2.	Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б., Чаругин В.М. Физика. 11 класс. 2003-2007	Базовый, 2 ч	11	Просвещение
		Профильный, 5 ч		
3.	Тихомирова С.А., Яворский Б.М. Физика. 10 класс. 2007	Базовый, 2 ч	10	Мнемозина
4.	Тихомирова С.А., Яворский Б.М. Физика. 11 класс. 2008	Базовый, 2 ч	11	Мнемозина
5.	Кабардин О.Ф., Орлов В.А., Эвенчик Э.Е. и др., под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика 2004-2007	Профильный, 5 ч	10	Просвещение
6.	Глазунов А.Т., Кабардин О.Ф., Малинин А.Н. и др., под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. Физика. 2004-2007	Профильный, 5 ч	11	Просвещение

В книге содержится поурочное планирование к учебникам Мякишева Г.Я., Буховцева Б.Б., Сотского Н.Н. для 10-го класса и Мякишева Г.Я., Буховцева Б.Б. для 11-го класса. В виде таблиц в пособии представлено примерное распределение учебных часов по темам курса физики за 10-й и 11-й классы при изучении предмета по 2, 3 и 5 ч в неделю. Дано подробное поурочное планирование для изучения физики по 3 ч в неделю.

Комплект учебников под ред. Пинского А.А., Кабардина О.Ф. включена в региональный перечень в качестве второй линии для изучения предмета на профильном уровне. Учебники содержат последовательное изложение материала в соответствии с образовательным стандартом, имеется программа, методическое пособие для учителя, дидактический материал по проведению физического практикума, чего нет для учебников других авторов, и сборник задач, позволяющий на высоком уровне готовить учащихся к участию в олимпиадах различного уровня и к ЕГЭ. Учебники этой линии уже не один год используются в некоторых образовательных учреждениях области, учащиеся которых занимают призовые места на региональных и всероссийских олимпиадах.

Комплект обеспечен программой и поурочным планированием: программы общеобразовательных учреждений. Физика. 10-11 классы / Саенко П.Г. и др. – М.: Просвещение, 2007.

В учебном процессе рекомендуется использовать следующие пособия:

1. Парфентьева, Н.А. Сборник задач по физике: базовый и профильный уровни: для 10 – 11 классов общеобразовательных учреждений / Н.А. Парфентьева. – М.: Просвещение, 2007.

2. Рымкевич, А.П. Физика. Задачник. 10 – 11 классы: пособие для общеобразовательных учреждений / А.П. Рымкевич. – М.: Дрофа, 2007.

На сегодняшний день существует программно-методический комплекс по физике профильного уровня на основе учебников и программ Г.Я.Мякишева, О.Ф.Кабардина, В.А.Касьянова. (табл. 2)

Учебно-методический комплекс В.А.Касьянова получил высокую оценку учителей физики Оренбургской области.

Учебники В.А.Касьянова «Физика. 10 класс (профильный уровень)», «Физика. 11 класс (профильный уровень)» написаны в соответствии с авторской программой среднего (полного) общего образования по физике, допущенной Министерством образования и науки РФ («Сборник нормативных документов. Физика», 2004, «Дрофа», М., стр. 94-102).

Таблица 2

Программно-методическое обеспечение по физике на 2010-2011 уч. год

Профильный курс

Учебный предмет	Класс	Число часов	Программно-методическое обеспечение
Физика	10	5	Программы и учебники для использования в классах физико-математического, физико-химического, индустриально-технологического профиля, в которых физика является профильным предметом, в них на современном уровне и с учетом новейших достижений науки изложены основные разделы физики, они готовы к использованию и обеспечат подготовку учащихся на профильном уровне. Программа : Г.Я. Мякишев, М.: Дрофа, 2008
Физика	11	5	Учебники: Мякишев Г.Я. и др., М.: Дрофа, 2007. Линию составляют пять учебников: «Механика», «Молекулярная физика. Термодинамика», «Электродинамика», «Колебания и волны», «Оптика. Квантовая физика». Во всех учебниках данной линии каждый раздел завершается рассмотрением методов решения задач и упражнениями для самостоятельного решения. Методические рекомендации (календарно-тематическое планирование): А.В.Авдеева, М.: Дрофа, 2005. Программа : Ю.И.Дик, О.Ф. Кабардин, О.Ф.Коровин, В.А.Орлов, А.А. Пинский, М.: Дрофа, 2008 Программа : О.Ф. Кабардин, В.А.Орлов, М.: Просвещение, 2007. Учебники: под редакцией А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина, «Физика: 10 класс с углубленным изучением», «Физика: 11 класс с углубленным изучением». – М.: Просвещение, 2005-2007.

Материал учебников полностью соответствует минимальным требованиям к содержанию образования, Федеральному компоненту Государственного стандарта среднего (полного) общего образования по физике (профильный уровень).

Учебник «Физика. 10 класс (профильный уровень)» издан в 2005 г., рекомендован МОиН и используется в настоящее время в общеобразовательных школах.

Учебник содержит следующие разделы: Механика (классическая и релятивистская), Молекулярная физика и Термодинамика, Электростатика.

Учебник «Физика. 11 класс (профильный уровень)» является продолжением учебника «Физика. 10 класс (профильный уровень)» издан в 2007 г.

Учебник содержит следующие разделы: электродинамика (постоянный ток, магнитное поле, электромагнетизм), электромагнитное излучение (излучение радио- и СВЧ-диапазона, геометрическая и волновая оптика, квантовая теория излучения), физика высоких энергий (физика атомного ядра, элементарные частицы), элементы астрофизики (эволюция Вселенной).

Учебники значительно дополнены и доработаны по сравнению с учебниками «Физика. 10 класс», «Физика. 11 класс», используемыми в общеобразовательных школах: введен дополнительный материал, соответствующий Федеральному компоненту Государственного

стандарта среднего (полного) общего образования по физике (профильный уровень): в 10-м классе - статика, эффект Доплера, последовательное и параллельное соединение конденсаторов, в 11-м классе - электрический разряд в газах, элементы астрофизики (эволюция Вселенной).

При подготовке учебников к изданию была проведена существенная редакционная правка на основе предложений и замечаний учителей и методистов, имеющих достаточный опыт работы с учебниками «Физика. 10 класс», «Физика. 11 класс» для общеобразовательных школ.

Программно-методические комплексы Г.Я. Мякишева; А.А. Пинского, О.Ф. Кабардина и учебно-методический комплекс В.А. Касьянова, решают проблему содержания образования по физике на профильном уровне в общем плане. Для решения проблемы содержания курса физики в индустриально-технологическом профиле и его возможных вариантах реализации, с учетом специфики будущей профессии и необходимыми знаниями для формирования компетенций по выбранному профилю обучения, следует внести изменения в структуру содержания или дополнить ее недостающими модулями.

Содержание курса физики в индустриально-технологическом профиле должно строиться на основе политехнического принципа.

Политехнический принцип применения научных знаний по физике отражает реально существующие связи физики как науки с производством и производительной деятельностью человека. Универсальность фундаментальных физических законов позволяет рассматривать аспекты их использования в различных отраслях науки, техники, производства. Проблемы политехнической и технологической направленности школьного курса физики исследовались в работах Г.Д. Бухаровой, В.Г. Гуйфуллина, А.Т. Глазунова, Г.Н. Груздева, В.А. Извозчикова, С.Е. Каменецкого, Ф.И. Кочурова, В.В. Лаптева, Б.М. Мирзахмедова, В.Г. Разумовского, А.В. Усовой, Р.М. Чудинского и др.

Многие исследователи отмечают роль физического образования в развитии творческих качеств личности: В.А. Беликов, В.С. Данюшенков, Е.С. Кодикова, Р.И. Малафеев, А.И. Подольский, В.Г. Разумовский, В.П. Ушачев, Т.Н. Шамало и др.

Особое место в исследованиях аспектов повышения качества технической и технологической подготовки учащихся занимает проблема межпредметных связей и взаимодействий учебных предметов, в особенности профильного цикла.

Исследованиями в этой области занимались: М.Т. Рахматуллин, Е.А. Карпухина, К.И. Корнисик и др.

Принцип политехнизма направлен на подготовку специалистов и рабочих широкого профиля на основе выявления и изучения инвариантной научной основы, общей для различных наук, технических дисциплин, технологий производства, что позволит учащимся переносить знания и умения из одной области в другую.

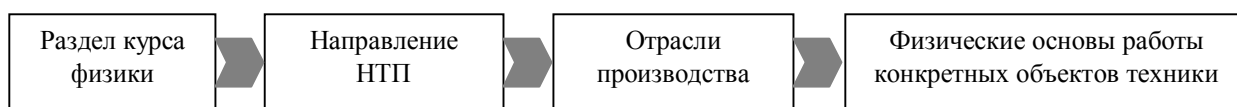
Реализация принципа политехнизма в преподавании физики в современных условиях преследует несколько важных целей. Среди них понимание учащимися роли науки в развитии материально-технической базы народного хозяйства. Ряд основных направлений развития народного хозяйства базируется в значительной степени на достижениях физики.

Важной целью политехнического образования является знание школьниками тех областей физики, на которых базируется научно-техническая революция в нашей стране и в которых в первую очередь развиваются теоретические и экспериментальные исследования. В частности, в области ядерной физики, физики плазмы, твердого тела, низких температур, радиофизики и электроники, вычислительной компьютерной техники и Интернета, информатики, квантовой электроники, механики, оптики, атомной и термоядерной энергетики, разработки новых способов преобразования энергии, создания новых конструкционных, магнитных, полупроводниковых, сверхпроводящих материалов, технически ценных кристаллов. Все это обеспечивает необходимую мотивацию для овладения предметом, способствует повышению познавательной активности школьников.

Вместе с тем политехническое образование готовит школьников к непосредственному труду на производстве, поэтому необходимо дальнейшее совершенствование обучения, воспитания учащихся общеобразовательных школ и подготовки их к труду. Все это необходимо учитывать при обучении физике.

Следует помнить, что свыше трети выпускников средней школы пойдет непосредственно на производство. Отсюда становится понятной необходимость знакомства школьников с принципом действия конкретных объектов передовой техники, а также необходимость овладения многими практическими умениями и навыками исследования явлений и процессов, измерения физических величин, монтажа электрических цепей и технических установок, а также первоначальными навыками их эксплуатации и управления. [2]

Если теперь суммировать эти важнейшие цели политехнического образования в курсе физики, то станет ясно, что его содержание определяется фундаментальными физическими теориями и соответствующими важнейшими направлениями технического прогресса. Таким образом, содержание политехнического образования в курсе физики определяется следующей схемой:



В практике политехнического образования широко используется привлечение материала из техники, который иллюстрирует применимость известных физических явлений и законов. Это хорошо, однако на современном этапе развития науки и техники такой путь недостаточно эффективен. Подбор примеров из техники нередко оказывается для школьников случайным и не дает представления об основных направлениях развития народного хозяйства, о роли физики в его развитии, о наиболее перспективных областях физики, революционизирующих производство.

Целесообразно выделить следующие направления технического прогресса, непосредственно связанные с физикой: механизация и автоматизация производства, производство новых материалов и совершенствование технологии их обработки, развитие энергетики и приборостроения.

Предлагаемая система включает также ознакомление с наиболее перспективными областями физики, такими, как физика твердого тела, физика низких температур, физика плазмы, квантовая электроника, оптика, ядерная физика и др., с наиболее существенными отраслями каждого из направлений и техническими объектами, представляющими эти направления и отрасли. Кроме того, в систему входят наиболее важные умения и навыки, которые облегчат учащимся овладение современной техникой на производстве и в быту. *Эти навыки должны быть сформированы при проведении лабораторных работ и решении задач, а также в процессе трудового обучения и производственной практики.*

Каждое направление научно-технического прогресса (НТП), изучаемое в курсе физики, рассматривается в соответствующих его разделах и преимущественно в одном из них. Исключение составляет автоматизация производства, с которой знакомят учащихся на протяжении всего срока изучения курса физики, поскольку это необходимо для понимания составляющих ее элементов — датчиков, усилителей, реле и исполнительных механизмов.

Основные характеристики каждого из направлений НТП освещаются во введении к соответствующему разделу курса физики. Здесь же дается краткая характеристика современного этапа развития этого направления, называются наиболее важные его отрасли и объекты, а также задания пятилетки по его дальнейшему развитию. По мере формирования физических понятий, овладения физическими законами и их практическим применением политехнические знания учащихся углубляются. В конце изучения раздела курса физики

происходит обобщение не только физической теории, но и принципов действия технических установок, базирующихся на этой теоретической основе.

Конечно, полного соответствия между разделом физики и направлением технического прогресса нет. Например, механизация производства базируется не только на механике. Однако нужно иметь в виду, что главной задачей на уроках физики является овладение теорией науки и навыками ее применения на практике, поэтому сообщение сведений по развитию техники в каждом разделе курса физики должно служить лучшей мотивацией необходимости изучения физики. Следовательно, из всего многообразия технического применения физики целесообразно для каждого раздела курса взять наиболее важные направления НТП.

Таким образом, содержание политехнического образования в курсе физики становится совершенно определенным и конкретным. Его стержнем являются важнейшие направления технического прогресса, базирующиеся на изучаемых разделах курса физики как на теоретической основе. Вместе с тем изучаемые направления технического прогресса органически вплетаются в школьный курс физики. Они являются своеобразным «полигоном» применения теории на практике.

При формировании содержания курса физики в индустриально-технологическом профиле, где физика является профильным предметом наряду с ОО «Технология», целесообразно воспользоваться межпредметными технологиями построения содержания обучения.

Межпредметные связи в школьном обучении являются конкретным выражением интеграционных процессов, происходящих сегодня в науке и в жизни общества. Эти связи играют важную роль в повышении практической и научно-теоретической подготовки учащихся. С помощью многосторонних межпредметных связей закладывается фундамент для комплексного видения, подхода и решения сложных проблем реальной действительности. В целом МПС являются одним из инструментов, нацеленных на социализацию выпускника, в частности в рамках профильной подготовки обеспечивают формирование ключевых компетенций школьников [5].

Осуществление межпредметных связей в процессе изучения физики - важное направление профессионально-методической деятельности учителя. Установление межпредметных связей курсов физики и технологии – необходимое условие осуществления политехнического обучения. Эта связь носит двухсторонний характер. Ее фундаментом служит то, что физика является основой конструкции и работы орудий труда и целого ряда технологических процессов, с которыми учащиеся могут встретиться в дальнейшем в своей трудовой деятельности и которые они могут наблюдать в повседневной жизни. В процессе преподавания основ физической науки и ее технических приложений учителю целесообразно опираться на опыт работы учащихся в мастерских, предлагать им задания по наблюдению за технологическими процессами, по изучению свойств обрабатываемых материалов, по составлению и решению задач на основе результатов работ, выполняемых в курсе «Технология». Это позволит учащимся не только более глубоко изучить технические приложения физической науки, но и осуществить сознательный выбор будущей профессии.

На сегодняшний день полная разработка методики осуществления межпредметных связей в школьном курсе физики в основном широко разработана в общетеоретическом плане, а в педагогической практике реализация МПС зачастую игнорируется.

Можно выделить следующие наиболее распространенные причины слабого использования межпредметных связей в школьной практике:

- недостаточная теоретическая и практическая подготовка учителя к процессу проведения учебного занятия с реализацией межпредметных связей;
- слабая методическая база для проведения занятий с межпредметной направленностью (отсутствие учебников, задачников, методических пособий межпредметного содержания);

- несовпадение по времени изучения материала различными учебными дисциплинами; различная трактовка одних и тех же понятий в различных учебных дисциплинах;
- трудоёмкость и большие временные затраты при подготовке учителя к реализации межпредметных связей на учебных занятиях;
- неэффективность одностороннего использования межпредметных связей (ситуация, когда учитель одной дисциплины пытается на уроках по своему учебному предмету реализовать межпредметные связи, а на других учебных дисциплинах знания, полученные учениками, не используются).

МПС являются одним из эффективнейших способов формирования политехнических знаний учащихся технологического профиля, поэтому технологию межпредметной подачи учебного материала нельзя отодвигать на задний план.

В работе С.Н. Бабиной «Интеграция технологического и физического образования учащихся школ» рассматривается содержательная сторона МПС физики и технологии в общем контексте [1. 101с.]

Мы уточнили эти связи с учетом специфических знаний получаемых при обучении в индустриально-технологическом профиле.

Основные области знаний, определяющие содержательную сторону межпредметных связей физики и технологии в рамках индустриально-технологического профиля, приведены на рисунке.

Физика	➡	Сведения о строении вещества - Материалы в преобразующей деятельности человека, их свойства	➡	Технология
	⬅	Механика - Приборы и оборудование для преобразующей деятельности человека, их строение и принципы работы.	⬅	
	⬅	Механика; оптика; давление твердых тел, жидкостей и газов - Приборы и оборудование для исследования свойств вещества	⬅	
	➡	Взаимодействие тел - Технические объекты и системы механизации, транспорт и т.п.	➡	
	➡	Давление твердых тел, жидкостей и газов - Создание гидравлических и пневматических систем, транспорта и оборудования.	➡	
	➡	Молекулярная физика. Термодинамика - Создание материалов с заданными физическими свойствами и техническими характеристиками.	➡	
	➡	Электродинамика - Создание устройств электроники, автоматики, ЭВМ	➡	
	⬅	Механика (кинематика); электродинамика - Моделирование и проектирование производственных процессов в сложных системах.	⬅	

Рис.1. Содержательная сторона межпредметных связей физики и технологии в рамках индустриально-технологического профиля обучения

Из рис.1 видно, что различные области знаний, определяющие содержательную сторону межпредметных связей физики и технологии, можно объединить в группы, каждая из которых содержит специфический набор знаний в определенной области, относящихся к одному или нескольким направлениям обучения в индустриально-технологическом профиле. На основе этого возможно:

- разработать дополнительные образовательные модули к учебникам физики (профильный уровень) для углубленного изучения определенных областей знаний, относящихся к конкретным профессиям сферы производства;
- построить структуру вариативной составляющей индустриально-технологического профиля на основе блочно-модульной технологии обучения.

Так, например, профессия «термист» требует наличия у рабочего таких знаний в области физики и технологии, как:

- приборы и оборудование для преобразующей деятельности человека, их строение и принципы работы (*тема: механика*).
- материалы в преобразующей деятельности человека, их свойства (*тема: сведения о строении вещества*);
- создание материалов с заданными физическими свойствами и техническими характеристиками (*тема: молекулярная физика; термодинамика*).

Наибольший интерес на сегодняшний день представляет решение вопроса о структуре вариативной составляющей индустриально-технологического профиля.

Большой объем материала, который должен быть включен в вариативную часть профиля, создает предпосылки для применения блочно-модульной технологии обучения. В рамках данной технологии структуру вариативной части можно представить в виде нескольких профессиональных блоков, каждый из которых включает в себя набор модулей для конкретной профессиональной области, а также обязательный интегративный межпредметный модуль «Физика в технологии», который войдет в состав каждого профессионального блока. Такой межпредметный модуль призван обеспечивать интеграцию профильных предметов индустриально-технологического профиля в каждом профессиональном блоке.

Изучение материала профессиональных блоков целесообразно осуществлять с применением цифровых мультимедиаресурсов.

В исследовании И.В. Ильина выполнен анализ учебных пособий и цифровых ресурсов на предмет представления в них информации политехнического содержания. Проведенный автором анализ ЦОР показал, что в них представлена информация лишь об отдельных технических объектах (ТО). Описание ТО сопровождается демонстрацией рисунков, видеофрагментов, анимации, реже интерактивных моделей и конструкторов. На рис. 2 представлено соотношение включенных в ЦОР виртуальных объектов различных медиаформатов [3]. Иллюстративные материалы ЦОР полезно использовать в профильном обучении в рамках индустриально-технологического профиля. Однако имеющаяся совокупность этих материалов на сегодня явно недостаточна для решения задач профильного обучения.

Необходимо развитие системы медиаресурсов, ориентированных на поддержку профильного обучения, и, в частности, ресурсов для обеспечения учебного процесса в рамках индустриально-технологического профиля.

Важным условием достижения максимальной эффективности обучения при применении блочно-модульной технологии структурирования материала является медиаформат представления материала. Ввиду большого объема политехнической информации и недостаточного количества часов на ее усвоение, учебный материал необходимо подать сжато, структурировано, наглядно и в том объеме, который был бы необходим для конкретного профессионального блока.

Одним из технологических вариантов такого представления материала, является создание насыщенных зум-презентаций. [4] Применение зум-презентации отличается двумя важными особенностями: организацией удобной навигации и набором инструментов для обеспечения полного цикла работы с презентацией непосредственно внутри среды. Особенность организации навигации заключается в том, что весь учебный материал размещается в одной плоскости. Элементы учебного материала могут иметь разный масштаб, а навигация осуществляется посредством «полета» над этой плоскостью. В область

отображения могут попадать разные участки презентации и в разном масштабе. Если масштаб мал, то в область отображения может попасть только несколько крупных элементов (например, заголовки слайдов), при этом можно видеть их взаимное расположение (т.е. связи между элементами). В то же время к любому элементу можно «подлететь поближе так, чтобы он занял всю область отображения. В этом случае можно будет различать более мелкие детали презентации (основной текст слайда и иллюстрации).



Рис. 2. Соотношение виртуальных объектов различных медиаформатов в цифровых образовательных ресурсах [3]

Содержание курса физики в индустриально-технологическом профиле должно строиться не только на основе того содержания, которое предусмотрено рекомендованными учебниками, так как они, позволяя учащимся изучить физику базового уровня, не раскрывают в полном объеме всю специфику индустриально-технологического профиля. Вариативная составляющая, представленная в этих учебниках, обеспечивает решение проблемы профилизации лишь частично. Применение блочно-модульной технологии позволит организовать вариативную составляющую профиля в виде нескольких профессиональных блоков, один из которых ученик может выбрать в соответствии со своими интересами и жизненными планами. Исходя из специфики каждого блока должно строиться и содержание интегрированного модуля «Физика в технологии», в котором будет рассматриваться та область физического знания, которая необходима для конкретного профессионального направления подготовки выпускников.

За счет технологии зум-презентации, материалы модуля могут быть хорошо структурированы и представлены максимально наглядно. В содержании презентации должны быть отображены межпредметные связи физики с образовательной областью «Технология».

В нашем исследовании разрабатывается содержание и технология реализации блочно-модульной организации учебного материала для вариативной составляющей содержания обучения в рамках индустриально-технологического профиля. С целью дидактической поддержки интегрированного модуля «Физика в технологии» для каждого профессионального блока, разрабатывается комплекс зум-презентаций. Данные цифровые комплексы являются целесообразным дополнением к действующим учебно-методическим комплектам, подготовленным для профильных классов старшей школы.



Библиографический список

1. *Бабина, С.Н.* Интеграция технологического и физического образования учащихся школ (научно-методические основы и педагогический опыт реализации): монография [Текст] / С.Н. Бабина. – М.: Изд-во «Прометей» МПГУ, 2002. – 320 с.
2. *Гилева, Е. А.* Инновационные процессы в технологическом образовании школьников: анализ результатов и тенденций развития [Текст] / Е. А. Гилева // Технологическое образование и устойчивое развитие региона: Материалы международной научно-практической конференции. Новосибирск: НГПУ, 2007.
3. *Ильин, И.В.* Изучения вопросов прикладной физики в средней школе с применением средств ИКТ [Текст] / И.В. Ильин // Вестник Пермского государственного педагогического университет. – 2010. – № 6. – С. 149-162.
4. *Ильин, И.В., Печеный, А.П.* Структурирование и систематизация учебной технической информации и использование современных технологий по ее представлению и визуализации [Текст] / И.В. Ильин, А.П. Печеный // Вестник Пермского государственного педагогического университет. – 2010. – № 6. – С. 112-116.
5. *Кулигин, П.Г.* Межпредметные связи в процессе обучения [Текст] / П.Г. Кулигин. – М.: Просвещение, 1981.
6. Государственный стандарт среднего (полного) общего образования) [Электронный ресурс] – URL: <http://www.edu.ru/db/portal/obschee/> (дата обращения: 06.11.2010).



-
-
-
- ◆ **Дмитрий Владиславович БАЯНДИН** • доцент кафедры общей физики Пермского государственного технического университета, канд. физ.-мат. наук
 - ◆ **Марина Владимировна БЕЛОБОРОДОВА** • аспирант кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук
 - ◆ **Евгения Александрович ЕРЕМИН** • доцент кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. физ.-мат. наук
 - ◆ **Инна Михайловна ЗЕНЦОВА** • аспирант кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук
 - ◆ **Иван Вадимович ИЛЬИН** • аспирант кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук
 - ◆ **Нина Николаевна МЕДВЕДЕВА** • преподаватель физики школы «Современное образование», заслуженный учитель РФ
 - ◆ **Олег Игоревич МУХИН** • доцент кафедры ИТАС Пермского государственного технического университета, кандидат технических наук.
 - ◆ **Александр Евгеньевич НЕЛЬЗИН** • аспирант кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук
 - ◆ **Галина Анатольевна НИКУЛОВА** • доцент Липецкого государственного педагогического института, канд. педагогических наук
 - ◆ **Никита Андреевич ОСПЕННИКОВ** • ст. преподаватель кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук
 - ◆ **Андрей Анатольевич ОСПЕННИКОВ** • доцент кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук
 - ◆ **Елена Васильевна ОСПЕННИКОВА** • зав. кафедрой мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, доктор педагогических наук, профессор
 - ◆ **Мария Арсеньевна ПЕТРОВА** • учитель физики ГОУ Лицей №1502 г. при МЭИ (г. Москва), доцент каф. ОФ и ЯС МЭИ.
 - ◆ **Артем Павлович ПЕЧЕНЬ** • аспирант кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук

- ♦ **Алексей Александрович ПЧЕЛИНЦЕВ** • студент V курса физико-математического факультета Липецкого государственного педагогического института
- ♦ **Денис Владимирович САЯПИН** • аспирант кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук
- ♦ **Елена Сергеевна ШЕСТАКОВА** • ст. преподаватель, кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук
- ♦ **Ирина Викторовна ЯКОВЛЕВА** • аспирант кафедры мультимедийной дидактики и ИТО Пермского государственного педагогического университета, канд. педагогических наук

Научное издание

**ВЕСТНИК
ПЕРМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПЕДАГОГИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

Серия
**«Информационные компьютерные технологии
в образовании»**

ВЫПУСК 6, 2010

Главный редактор выпуска
Оспенникова Елена Васильевна

Редактор *М.Н. Афанасьева*
Технический редактор *Е.Е. Покровская*

ИБ № 178

Свидетельство государственной аккредитации вуза
№ 0001483 от 23.04.2004
Изд. Лиц. ИД № 03857 от 30.01.2001 г.

Подписано в печать 18. 07. 05. Формат 60х90 1/8
Бумага ВХИ. Печать на ризографе. Набор компьютерный
Усл. печ. л. 23,6 Уч.- изд. л. 15,9
Тираж 100 экз. Заказ № / 2005. Цена договорная.

Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного педагогического университета
614990, г. Пермь, ул. Сибирская, 24, корп. 2, оф. 71, тел. (3422) 306-112

Отпечатано на ризографе в отделе Электронных издательских систем ОЦНТИ
Пермского государственного технического университета
614990, г. Пермь, Комсомольский пр., 29 а –113
тел. (3422) 198-033